

Общество с ограниченной ответственностью

«ВИРТОМЕДИКА»

(ООО «ВИРТОМЕДИКА»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ВИРТОМЕДИКА»

Д.И. Кочмарев

«18 апреля» 2022 г.



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ОАО «ИПАИ»

И.И. Климачев

«18 апреля» 2022 г.



Руководство по эксплуатации

«Комплекс аппаратно-программный виртуальной реальности
для реабилитации пациентов с ограничениями объема
двигательных и когнитивных функций «IN VIRTO»
с принадлежностями
СЕФК.941349.002РЭ

Содержание

Введение	5
Описание	7
1.1	Комплектность 7
1.2	Основные параметры и характеристики 8
2.	Принцип действия и особенности комплекса «IN VIRTU» 23
3.	Установка программного обеспечения.25
3.1	Руководство по установке программного обеспечения 26
3.2	Подключение VRоборудования к компьютеру 27
3.3	Подготовка рабочего места и сопряжение VR оборудования 27
4.	Работа с приложением 30
4.1	VR приложение 30
4.2	Создание занятия 31
4.3.	Замеры 32
4.4	Выполнение занятия 34
4.5	Упражнения 34
4.6	Окно результатов 36
4.7	WEB-приложение с данными выполненных занятий 38
4.8	Создание нового пациента 39
4.9	Статистика пациента 39
4.10	История занятий 40
4.11	Показатели упражнений / замеров 42
4.12	График изменения показателей для выбранных блоков упражнений 43
4.13	График изменения показателей для выбранных блоков упражнений 44
4.14	Общая статистика 45
4.15	Статистика работы с пациентами 46
4.16	Поиск пациентов 46
4.17	Раздел администратора 47
4.18	Настройки 48
4.19	Печать страницы 49
4.20	Выход / смена пользователя 50
4.21	Документация 50
4.22	Смена языка 50
4.23	Экспорт / импорт данных в CSV в web интерфейсе приложения 51
5.	Замеры и критерии отбора упражнений 52
5.1	Замер «Нейтральное положение рук» 52

- 5.2 Замер «Исходное положение рук» 53
- 5.3 Замер «Подъем рук вверх максимально возможно прямой рукой» 54
- 5.4 Замер «Подъем руки вверх через сторону максимально возможно прямой» 54
- 5.5 Замер «Сгибание руки в локтевом суставе» 54
- 5.6 Замер «Ротация предплечья с плечом» 54
- 5.7 Замер «Нейтральное положение ног» 55
- 5.8 Замер «Исходное положение ног» 55
- 5.9 Замер «Сгибание ноги в тазобедренном суставе» 56
- 5.10 Замер «Отведение ноги в сторону (влево, вправо)» 56
- 5.11 Замер «Нейтральное положение туловища» 57
- 5.12 Замер «Наклон туловища вперед-назад» 57
- 5.13 Замер «Наклон туловища в сторону» 58
- 6. Упражнения:
- 6.1 Подъем выпрямленной руки над головой 58
- 6.2 Поднятие прямой руки вверх через сторону 59
- 6.3 Ротация предплечья с плечом 59
- 6.4 Разгибание кисти 59
- 6.5 Движение вытянутой рукой в сторону 59
- 6.6 Заведение руки за голову 60
- 6.7 Поднятие согнутого колена 60
- 6.8 Отведение ноги в сторону 61
- 6.9 Выпад вперед на ногу 61
- 6.10 Подъем выпрямленной правой руки вверх прямой рукой и отведение правой ноги назад за спину 62
- 6.11 Наклоны тела в сторону 62
- 6.12 Наклоны тела вперед 62
- 6.13 Приседания в сторону с выпадом на ногу 63
- 6.14 Разгибание рук на уровне плеч по горизонтали 63
- 7. Обозначение цветов 63
- 8. Свойства упражнений и замеров 64
- 8.1 Игровое пространство 64
- 8.2 Логика работы упрощения/усложнения упражнения 65
- 8.3 Лидерборд 66
- 8.4 Всплывающие подсказки и отображение результатов замеров / упражнений 66
- 8.5 Перезапуск замера / упражнения или блока замеров / упражнений 67
- 8.6 Значения для замеров / упражнений 68
- 8.7 Переключатель выполнено верно / нет в замерах / упражнениях 68
- 8.8 Комментарии к замерам / упражнениям 69
- 8.9 Изменение настроек по умолчанию в упражнениях и замерах в конфигурационных файлах программы 69

9.	Меры предосторожности при применении	74
10.	Дезинфекция и утилизация	74
11.	Маркировка	75
12.	Упаковка	76
13.	Требования безопасности	77
14.	Требования охраны окружающей среды	83
15.	Транспортирование и хранение	84
16.	Указания по эксплуатации	84
17.	Техническое обслуживание	85
18.	Ремонт и сервисное обслуживание	85
19.	Гарантии изготовителя	86
20.	Свидетельство о приемке	87
Приложение А		88
Приложение Б		89

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Комплекс аппаратно-программный виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTO» с принадлежностями по ТУ32.50.50-124-18163033-2021 (далее по тексту комплекс, изделие или КАП «IN VIRTO»).

Комплекс применяют в условиях медицинских лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) и/или домашних условиях с возможностью дистанционного патронажа.

Назначение:

Для реабилитации и восстановления двигательных и когнитивных функций.

Потенциальные потребители:

Пациент, медицинский персонал или родственники, которые будут предварительно обучены запуску программы и технике выполнения упражнений.

Показания к применению:

- Реабилитация, нейрореабилитация, спортивная медицина;
- Профессиональная медицина;
- первичный ишемический инсульт, геморрагический инсульт;
- период восстановления после травм;
- супратенториальная локализация ИИ;
- наличие в клинической картине гемипареза или монопареза руки вследствие острого нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговых травм, рассеянного склероза, инфаркта спинного мозга, травматической болезни спинного мозга, ДЦП;
- артрозы;
- когнитивный дефицит;
- слабая мотивация к лечению и реабилитации;
- необходимость ежедневного контроля за процессом восстановления как в условиях стационара, так и дома;
- профилактика гиподинамии;
- улучшение качества жизни пациентов, в том числе пациентов пожилого возраста.

Противопоказания:

- невозможность пациентом находиться в вертикальном положении туловища более 5 минут
- расстройства жизненно важных функций
- невозможность установить вербальный контакт с пациентом по тяжести состояния или сохранности интеллекта
- клаустрофобия
- эпилепсия

Побочные эффекты:

головокружение

Класс потенциального риска применения – «1» в соответствии с приказом Минздрава России от 06.06.2012 г. № 4н и по ГОСТ 31508.

Код Общероссийского классификатора продукции для медицинского изделия ОКПД2 - 32.50.50.190

Вид МИ в соответствии с номенклатурной классификацией 324120.

По электробезопасности КАП «IN VIRTO» соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60601-1 для изделий с сетевым источником питания – класса I, с рабочей частью типа BF.

КАП «IN VIRTO» не должен использоваться в среде с повышенным содержанием кислорода.

КАП «IN VIRTO» в зависимости от воспринимаемых механических воздействий относится к группе 2 (носимые, переносные и передвижные, не предназначенные для работы при переносках и передвижениях в пределах лечебного учреждения).

Разработчик: Общество с ограниченной ответственностью «ВИРТОМЕДИКА»

127051, Москва г, Трубная ул, д. 35, стр. 1, кв. (оф.) ПОМЕЩЕНИЕ I, КОМНАТА 1, ЭТАЖ 1

Производитель: Открытое акционерное общество «Исток-Аудио Интернэшнл»

1.141190, Московская область, г. Фрязино, ул. Вокзальная, д.2а

2.141190 Московская область г. Фрязино, Заводской проезд, д.3, эт.4, пом.№4

1.Описание

Комплекс аппаратно-программного виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTUO» с принадлежностями по ТУ 32.50.50-124-18163033-2021 предназначен для реабилитации и восстановления двигательных и когнитивных функций.

Комплекс применяют в условиях медицинских лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) и/или домашних условиях с возможностью дистанционного патронажа.

Данное программное обеспечение разработано на основе ключевой реабилитационной модели неврологических пациентов – концепции повторений Хебба и современных достижений на технической арене, проверенная временем модель реабилитации во взаимодействии с современными технологиями делают процесс реабилитации не только эффективным, но и интересным.

Упражнения, которые присутствуют в программе, направлены на развитие восприятия окружающего мира, на восстановление моторных функций конечностей, на развитие вестибулярного аппарата (баланса тела), а благоприятная виртуальная среда создает комфортные условия для эффективной тренировки.

Основная задача программы – восстановление утраченных функций в результате неврологического заболевания в форме игры. Эффективность программы складывается из постоянных, интенсивных, много раз повторяющихся, целенаправленных движений с использованием контроля биологически обратной связью, а также из повышенной мотивации, вовлеченности пациента в процесс собственной реабилитации.

Программа позволяет заниматься с участием медицинского персонала или родственников, которые будут предварительно обучены запуску программы и технике выполнения упражнений.

Комплекс «IN VIRTUO» работает на основе системы виртуальной реальности, включая трекеры для отслеживания движений. Благодаря встроенным в устройство датчикам оно способно создавать виртуальный аватар человека и проецировать движения реального человека в виртуальную среду – в VR очки и на экран монитора.

1.1 Комплектность

Состав поставки Комплекса аппаратно-программного виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTUO» приведен в таблице 1

Таблица 1

Наименование	Кол-во
Комплекс аппаратно-программный виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTUO» по ТУ 32.50.50-124-18163033-2021 в составе:	
1. «Программное обеспечение для когнитивной и физической реабилитации с использованием виртуальной реальности «In Verto» на USB-флэш-накопителе	1 шт.

2. Шлем виртуальной реальности, в вариантах исполнения (при необходимости): 2.1 Шлем виртуальной реальности VIVE PRO (универсальный набор); 2.2 Шлем виртуальной реальности VIVE PRO2 (универсальный набор); 2.3 Шлем виртуальной реальности VIVE Cosmos (универсальный набор); 2.4 Шлем виртуальной реальности OCULUS QUEST 2 (универсальный набор);	1 шт.
3. Базовая станция SteamVR 2.0 (при необходимости)	2 шт.
4. Трекер для отслеживания движений (при необходимости)	до 15 шт.
5. Крепление для трекера (при необходимости)	до 17 шт.
6. USB хаб для подключения трекеров для отслеживания движений (при необходимости)	до 4 шт
7. Адаптер беспроводной для подключения шлема виртуальной реальности к компьютеру (универсальный набор)	1 шт.
8. Персональный компьютер/ноутбук (сервер) (при необходимости)	1 шт.
9. Мышь компьютерная (при необходимости)	1 шт.
10. Клавиатура (при необходимости)	1 шт.
11. Компьютер/ноутбук для работы ПО (клиент) (при необходимости)	1 шт.
12. Телевизор/монитор (при необходимости)	1 шт.
13. Руководство по эксплуатации	1 шт.
Принадлежности:	
1. Стойка для оборудования	1 шт.
2. Стойка-тренога	до 2 шт.

1.2. Основные параметры и характеристики

Технические характеристики программного обеспечения «Программное обеспечение для когнитивной и физической реабилитации с использованием виртуальной реальности «In Virto» представлены в таблице 2

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Требования к клиентскому ПО	
Версия	1.0.0.0
Дата выпуска	01.2021
Производительность ,кадров/с	не менее 60
Размер программы ,Мб	800
Скорость обработки, мс	22
Ограничения	MS Windows, ver. 10
Среда разработки:	Unity3D
Язык программирования	C# (Си шарп)
Уровень точности: Точность отслеживания, мм Точность определения углов, °	1,5 0,01°
Максимальная площадь отслеживания, м	5*5
Радиус охвата системы отслеживания,°	360°
Частота обновления системы трекинга, Гц	от 250 до 1 кГц
Время распознавания движения вперёд, мс	22
Диапазон: ,м	от 1,2 до 3,5
Угол обзора	110 градусов
Частота кадров	60 кадров/с
Требования к Web-приложению	
Процессор	Intel Core i3
Память ,Гб	не менее 4
Жёсткие диски, Гб	не менее 100
Контролер RAID	не требуется
Слоты расширения - 2 шт.	USB 2.0
Сетевой адаптер ,Мбит/с	стандартный, 100 и выше
Блоки питания, Вт	блок бесперебойного питания 600
Операционная система	Ubuntu 18.04 LTS

Необходимые программные компоненты	Python 3.6, БД Postgresql 9.6/10, frontend - Django 2.2.6, Сервер Веб приложений – uwsgi, http сервер и прокси - nginx
------------------------------------	--

Для ПО версия назначается в соответствии с процедурой установки номера сборки.

Система нумерации версий:

Последовательность чисел [Major.Minor.Micro.Build]. При увеличении одного из чисел все идущие после него сбрасываются до нуля. Применяются для торгового названия [Major.Minor], а [Micro.Build] внутреннее версионирование. Последние два номера нужны в экстренных случаях — когда программа работает не так и нужно связаться с разработчиком.

Технические характеристики USB-флэш-носителя представлены в таблице 3

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
Наименование	USB-флэш-носитель, белая
Интерфейс	USB 2.0.
Скорость чтения данных ,Мб/с	не хуже 15
Объем памяти, Гб	не менее 8
Скорость записи данных, Мб/с	не хуже 5
Защита	нет
Шифрование данных	нет
Выдвижной разъем	нет
Индикатор передач данных	нет
Защита от перезаписи	нет
Габаритные размеры, мм	54 x 9 x18 (±10%)
Вес, г	8,0 (±10%)

Технические характеристики персонального компьютера/ноутбука представлены в таблице 4

Таблица 4

Наименование характеристик	значение
Процессор	Intel Core i3
Память,Гб	не менее 4
Жёсткие диски,Гб	не менее 100
Контролер RAID	Не требуется
Слоты расширения - 2 шт.	USB 2.0
Сетевой адаптер, Мбит/с	Стандартный, 100 и выше

Блоки питания, Вт	Блок бесперебойного питания 600 ($\pm 10\%$)
Операционная система	Ubuntu 18.04 LTS
Необходимые программные компоненты	Python 3.6, БД Postgresql 9.6/10, frontend - Django 2.2.6, Сервер Веб приложений – uwsgi, http сервер и прокси - nginx
Клавиатура	Определяется техническими характеристиками
Мышь	Определяется техническими характеристиками

Технические характеристики USB хаб для подключения трекеров для отслеживания движений представлены в таблице 5

Таблица 5

Наименование характеристик	Значение характеристик
Micro SD (T-Flash) Card Reader	встроенный
Скорость передачи данных ,Мбит/с	не более 480
Совместимость	периферийными устройствами, USB флэш-дисками
Защита каждого порта от перегрузок и всплесков напряжения	встроенная
Габаритные размеры, мм	165×35×25 ($\pm 10\%$)
Вес, г	70 ($\pm 10\%$)

Характеристики шлема виртуальной реальности VIVE PRO (универсальный набор) и VIVE PRO2(универсальный набор) приведены в таблице 6 (а,б)

Таблица 6 (а)

Наименование характеристик	Значение характеристик
Модель	HTC Vive Pro
Производитель	HTC, Китай
Габаритные размеры шлема, мм	370x300x150 ($\pm 10\%$)
Длина кабеля шлема, мм	5000 ($\pm 10\%$)
Вес, г	1032 ($\pm 10\%$) с кабелем 802 ($\pm 10\%$) без кабеля
Технология	SteamVR Tracking 2.0
Тип радиосигнала, ГГц	Беспроводная связь на частоте 2,4
Частота передатчика, МГц	2402 ~ 2480

Максимальная выходная мощность, дБм	1,88 ($\pm 10\%$)
Дисплей	2 дисплея AMOLED по 3.5 дюйма
Разрешение дисплея	не менее 1440 x 1600 пикселей на каждый глаз (2880 x 1600 пикселей совместно)
Трекинг	Поддержка базовых станций SteamVR BS 2.0
Наушники	Встроенные с поддержкой 3D
Накладка для наушников – 2 шт. Габаритные размеры, мм Вес, г	диаметр 35($\pm 10\%$) высота 11 ($\pm 10\%$) 2,5($\pm 10\%$)
Микрофон	встроенный
Подключение	USB-C 3.0, Display Port 1.2, Bluetooth
Встроенные датчики	Трекинг SteamVR, G-датчик, гироскоп, датчик приближения, датчик IPD
Угол обзора, °	110°
Частота обновления, Гц	90
Регулировка межлинзового расстояния	Наличие
Регулировка фокусного расстояния	Наличие
Контролер в составе: Контроллер – 2 шт. Вес,г Габаритные размеры, мм Micro-USB кабель для зарядки контроллеров – 2 шт. Длина , мм Вес, г Адаптер питания для контроллера – 2 шт. Габаритные размеры,мм Вес,г	220x120x30 ($\pm 10\%$) 200 ($\pm 10\%$) На рабочей части размещено 24 сенсора Наличие порта microUSB для зарядки 100($\pm 10\%$) 25 ($\pm 10\%$) 90x40x20($\pm 10\%$) 39 ($\pm 10\%$)

Коммуникационный модуль Link Вох в составе: -Коммуникационный модуль Link Вох- 1шт. Габаритные размеры, мм Вес, г -Адаптер питания – 1 шт. Длина ,мм Вес,г -крепление (двусторонний скотч) – 1шт. размеры: вес: -Кабель USB 3.0 – 1 шт. длина,мм вес,г -кабель Mini DisplayPort 1.2 - 1 шт. длина,мм вес, г	59x92x20 ($\pm 10\%$) 50 ($\pm 10\%$) 1250 ($\pm 10\%$) 125 ($\pm 10\%$) 63x45x250(± 10) 8 ($\pm 5\%$) 100($\pm 10\%$) 51 ($\pm 10\%$) 100($\pm 10\%$) 38 ($\pm 10\%$)
Эргономические возможности	настройка межзрачкового расстояния; расстояния от глаз до линз; расположения наушников; подгонка крепления на голову.
Класс защиты от опасного проникания воды или твердых частиц по ГОСТ 14254	Защищено от внешних твердых предметов диаметром больше или равным 12,5 мм (IP X0)
Режим работы: Не продолжительный/циклический по ГОСТ Р МЭК 60601-1	Среднее время запуска 5сек Среднее время деактивации 60сек

Таблица 6 (б)

Наименование характеристик	Значение характеристик
Модель	HTC Vive Pro2
Производитель	HTC, Китай
Габаритные размеры шлема, мм	370x300x150 ($\pm 10\%$)
Длина кабеля шлема, мм	5000 ($\pm 10\%$)
Вес, г	1030 ($\pm 10\%$) с кабелем 800 ($\pm 10\%$) без кабеля
Технология	SteamVR Tracking 2.0
Тип радиосигнала, ГГц	Беспроводная связь на частоте 2,4
Частота передатчика, МГц	2402 ~ 2480
Максимальная выходная мощность, дБм	1,88 ($\pm 10\%$)
Дисплей	два full-RGB LCD-экрана с низкой задержкой

Разрешение дисплея	не менее 2448 × 2448 пиксел на глаз (4896 × 2448 пиксел на оба глаза)
Трекинг	Поддержка базовых станций SteamVR BS 2.0
Наушники	Встроенные с поддержкой 3D
Накладка для наушников – 2 шт. Габаритные размеры, мм Вес, г	диаметр 35(± 10%) высота 11 (± 10%) 2,5(± 10%)
Микрофон	Два встроенный
Подключение	DisplayPort 1.2, Bluetooth, порт USB-C для внешних устройств
Встроенные датчики	Акселерометр, гироскоп, датчик приближения, IPD сенсор для подстройки межзрачкового расстояния, система отслеживания SteamVR Tracking 2.0 (совместима с базовыми станциями SteamVR 1.0 и 2.0)
Угол обзора,°	120
Частота обновления, Гц	90/120 Гц (для беспроводного адаптера VIVE поддерживается только 90 Гц)
Регулировка межлинзового расстояния	Наличие
Регулировка фокусного расстояния	Наличие
Контролер в составе: Контроллер – 2 шт. Вес,г Габаритные размеры, мм Micro-USB кабель для зарядки контроллеров – 2 шт. Длина , мм Вес, г Адаптер питания для контроллера – 2 шт. Габаритные размеры,мм Вес,г	220x120x30 (±10%) 200 (± 10%) На рабочей части размещено 24 сенсора Наличие порта microUSB для зарядки 100(± 10%) 25 (± 10%) 90x40x20(± 10%) 39 (± 10%)

Коммуникационный модуль Link Box в составе: -Коммуникационный модуль Link Box- 1шт. Габаритные размеры, мм Вес, г -Адаптер питания – 1 шт. Длина ,мм Вес,г -Крепление (двусторонний скотч) – 1шт. размеры: вес: -Кабель USB 3.0 – 1 шт. длина,мм вес,г -кабель Mini DisplayPort 1.2 - 1 шт. длина,мм вес, г	59x92x20 ($\pm 10\%$) 50 ($\pm 10\%$) 1250 ($\pm 10\%$) 125 ($\pm 10\%$) 63x45x250(± 10) 8 ($\pm 5\%$) 100($\pm 10\%$) 51 ($\pm 10\%$) 100($\pm 10\%$) 38 ($\pm 10\%$)
Эргономические возможности	Подстройка расстояния от глаз до линз Плавная настройка межзрачкового расстояния (IPD) Подстройка наушников Подстройка оголовья
Класс защиты от опасного проникновения воды или твердых частиц по ГОСТ 14254	Защищено от внешних твердых предметов диаметром больше или равным 12,5 мм IP X0
Режим работы: Не продолжительный/циклический по ГОСТ Р МЭК 60601-1	Среднее время запуска 5сек Среднее время деактивации 60сек

Технические характеристики к шлему виртуальной реальности HTC Vive Cosmos (универсальный набор) приведены в таблице 7

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение характеристики
Наименование	Шлем виртуальной реальности HTC Vive Cosmos
Производитель	HTC Vive
Основные характеристики	Дисплей: Двойной с диагональю 3.4"
	Разрешение дисплея: 1440 x 1700 пиксел на глаз (2880 x 1700 пиксел суммарно)
	Частота обновления дисплея: 90Гц
	Микрофон: встроенный
Угол обзора	110°

Наименование характеристики	Значение характеристики
Разъемы для подключения	Собственные разъемы, DisplayPort v1.2, USB 3.0
Датчики	Акселерометр
	Гироскоп
	Датчик Холла, сенсор IPD для подстройки межзрачкового расстояния
Минимальные системные требования	Графический процессор: Видеокарта NVIDIA® GeForce® GTX 970 4 ГБ, AMD Radeon™ R9 290 4 ГБ, аналогичная или более новая модель категории VR Ready. Список видеокарт AMD или NVIDIA категории VR Ready представлен на веб-сайте соответствующего производителя. Память: ОЗУ 4 ГБ или больше Видеовыход: DisplayPort 1.2 или более новая модель Порт USB: 1x USB 3.0 или более новая модель Операционная система: Windows® 10
Габаритные размеры, мм	400x220x180 (±10%)
Вес, г	665(±10%)
Коммуникационный модуль Link Box в составе: -Коммуникационный модуль Link Box- 1шт. Габаритные размеры, мм Вес, г -Адаптер питания – 1 шт. Длина ,мм Вес,г -Кабель USB 3.0 – 1 шт. длина,мм вес,г -кабель Mini DisplayPort 1.2 - 1 шт. длина,мм вес, г	59x92x20 (± 10%) 50 (± 10%) 1250 (± 10%) 125 (± 10%) 100(± 10%) 51 (± 10%) 100(± 10%) 38 (± 10%)
Контролер в составе: Контроллер – 2 шт. Вес,г Габаритные размеры, мм	200 (± 10%) 220x120x30 (±10%) На рабочей части размещено 24 сенсора Наличие порта microUSB для зарядки

Наименование характеристики	Значение характеристики

Технические характеристики к шлему виртуальной реальности Oculus Quest 2 (универсальный набор) приведены в таблице 8

Таблица 8

Наименование характеристики	Значение характеристики
Наименование	Автономный шлем виртуальной реальности
Производитель	Oculus
Основные характеристики	Процессор: Qualcomm Snapdragon XR2
	Графика: Adreno 650
	Оперативная память: 6 Гб
	Объем встроенной памяти: 64 Гб
Дисплей	Разрешение: 1832x1920 для каждого глаза, Частота обновления дисплея нативная 90Гц, частота обновления дисплея рабочая 72Гц
Питание	Встроенный аккумулятор
Угол обзора	100°
Разъем для подключения зарядного устройства	usb-c
Датчики	Акселерометр
	Гироскоп
	датчик приближения
Габаритные размеры, мм	192x102x142
Вес, г	503
В комплекте контроллер Oculus Touch 2 шт. Вес,г Габаритные размеры, мм	200 (± 10%) 220x120x30 (±10%)

Технические требования к базовой станции для подключения шлема виртуальной реальности приведены в таблице 9

Таблица 9

Наименование характеристик	Значение характеристик
Модель Габаритные размеры,мм Вес,г	HTC SteamVR Base Station 2.0 70x65x80(± 10) 249 (± 10)
Производитель	HTC,Китай
Технология	SteamVR Tracking 2.0
Минимальная область ,м	не менее 2 x 1.5
Максимальная область,м	не менее 6 x 6
Трекинг	Субмиллиметровое точное отслеживание
Угол обзора по вертикали	до 115 градусов
Угол обзора по горизонтали	до 160 градусов
Дальность обзора, м	не менее 7
Адаптер питания - 2 шт, Габаритные размеры,мм Вес,г	12 В 90x53x30 (± 10) 224 (± 10)
Поддержка шлемов виртуальной реальности	HTC Vive Pro, Pimax 5K, Pimax 8K, Valve Index
Настенное крепление для базовой станции - (2 шт) Габаритные размеры,мм Вес,г	84x45x80(± 10) 57 (± 10)

Технические характеристики трекера для отслеживания движений представлены в таблице 10

Таблица 10

Наименование	Значение характеристик
Модель	определяется техническими характеристиками
Производитель	определяется техническими характеристиками
Технология	SteamVR Tracking 2.0
Вес	85 г
Варианты подключения	microUSB,GPIO-разъем, Bluetooth
Трекинг	Поддержка базовых станций SteamVR BS 1.0 и BS 2.0
Подключение	Стержень UNC 1/4 дюйма (стандартное крепление для штатива)
Индикатор состояния	LED
Кнопки и разъемы	Кнопка питания, подпружиненные контакты рога

	pins
Время работы от аккумулятора	До 5 часов активной работы
Зарядное устройство	Micro-USB
Крепление для трекера на различные части тела	
Модель	Определяется техническими характеристиками
Производитель	Определяется техническими характеристиками
Варианты креплений	грудь ,плечи (левое,правое),предплечья ,бедр, голень, локти/ладони, колени
Количество трекеров размещенных на одном креплении на груди	1 шт. * 1 крепление
Количество трекеров размещенных на одном креплении на плече	1 шт. * 2 крепления
Количество трекеров размещенных на одном креплении на предплечье	1 шт. * 2 крепления
Количество трекеров размещенных на одном креплении на бедрах	2 шт. * 1 крепление
Количество трекеров размещенных на одном креплении на голени	1 шт. * 2 крепления
Количество трекеров размещенных на одном креплении на локти/ладони	1 шт. * 2 крепления
Количество трекеров размещенных на одном креплении на коленях	1 шт. * 2 крепления

Технические характеристики беспроводного адаптера представлены в таблице 11

Таблица 11

Наименование	Значение характеристик
Модель	Vive
Производитель	HTC, Китай
Габаритные размеры,мм	200 x 96.65 x 40.43 (± 10)
Вес,г	129 (± 10)
Длительность работы	не менее 2,5

аккумулятора,ч		
Типы соединения	Для VIVE: HDMI, USB, и подключение к блоку питания Для серий VIVE Pro/VIVE Pro Eye/VIVE Cosmos: соответствующий порт Для аккумулятора: USB	
Минимальные требования к ПК	Компьютер: Стационарный компьютер со свободным слотом PCIe Процессор: Intel Core i5-4590 / AMD FX 8350, их эквивалент или лучше Графический процессор: Vive: nVidia GeForce GTX 1060 или AMD Radeon RX 480, эквивалент или лучше Vive Pro: NVIDIA GeForce GTX 1060, эквивалент или лучше Операционная система: Vive: Windows 7, Windows 10 Vive Pro: Windows 10	
Дальность беспроводной связи,м	не более 7	
Память	4 ГБ ОЗУ или больше	
Комплектация :	Габаритные размеры,мм	Вес,г
-Беспроводной адаптер (с подставкой для VIVE)	200x95x30 (+10%)	122(+10%)
- Держатель для крепления аккумулятора	110 x70x35 (+10%)	31(+10%)
-Прокладка мягкая для адаптера	75x80x20 (+10%)	21 (+10%)
-Короткий кабель для подключения шлема к антенному модулю	720 (± 10%)	53 (± 10%)
-Плата PCIe WiGig	73x120x20 (± 10%)	60 (± 10%)
-Выносная антенна	Блок:65x40x30 (± 10%)	126 (± 10%)
-Внешний аккумулятор HTC QC 3.0	Длина кабеля 2000 (± 10%)	
-Кабель USB	105x60x25 (± 10%)	220 (± 10%)
	1550 (± 10%)_	30 (± 10%)

Технические характеристики телевизора (монитора) представлены в таблице 12

Таблица 12

Наименование характеристики	Телевизор (монитор)
Наименование	Монитор

Модель	Определяется техническими характеристиками
Производитель	Определяется техническими характеристиками
Размер экрана	32 " и более
Контрастность	Определяется техническими характеристиками
Разрешение экрана, пикс	1920x1080 и более

Основные характеристики типовой рабочей станции комплекса представлены в таблице 13

Таблица 13

Наименование характеристик	Типовая рабочая станция комплекса
Операционная система	Windows 10 и выше
Необходимые программы компоненты	Steam, Steam VR
Процессор	Четырехядерный процессор с тактовой частотой 2,8 ГГц или более
Оперативная память	8 Гб и выше
Видеокарта	Nvidia GTX 1060 6Gb, аналогичная или выше
Звуковая карта	Стандартный кодек AC-97
Свободное место на диске	2 Гб и выше
Оборудование	Шлем виртуальной реальности HTC Vive Pro, трекеры HTC Vive tracker, телевизор (монитор), стойка, Базовые станциями Steam VR 2.0, Трекеры для отслеживания движений HTC Vive Tracker, Крепления для трекеров HTC Vive Tracker на различные части тела
Интерфейс	8 свободных USB 2.0
Разрешение монитора	1920 x 1080
Сетевое соединение	Требуется
Скорость сетевого соединения	100 Мбит/с и выше
Рабочее напряжение	220В ($\pm 10\%$)
Частота подачи напряжения	50 Гц ($\pm 10\%$)

Наименование характеристик	Типовая рабочая станция комплекса
Потребляемая мощность	1000Вт ($\pm 10\%$)

Технические характеристики и описание стойки-треноги представлены в таблице 14:

Таблица 14

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество секций	3
Максимальная высота ,см	260 ($\pm 10\%$)
Минимальная высота,см	101 ($\pm 10\%$)
Длина в сложенном виде	101 ($\pm 10\%$)
Диаметр телескопических секций,мм	Мин.25 ,макс.34,5
Максимальная нагрузка,кг	5 ($\pm 10\%$)
Крепежный адаптер	5/8 дюйма с резьбой 1/4 дюйма
Амортизация	воздушная
Материал	металл
Вес,кг	1,52 ($\pm 10\%$)



Рис. 1 Стойка-тренога

Технические требования и схематические изображения стойки для оборудования представлены в приложении Б.

2. Принцип действия и особенности комплекса «IN VIRTO»

Возможность адаптации к индивидуальным особенностям различных категорий пациентов и позволяет создавать индивидуальные восстановительные программы, основанные на анализе данных, полученных при помощи диагностического тестирования пациентов до, в процессе и после курса лечения.

Качественная обратная связь, обеспечиваемая надежной и точной системой трекинга, дает возможность точной и полной регистрации данных для оценки и анализа прогресса пациента в ходе реабилитации. Персонализированный подход данной методики заключается в том, что перед началом тренировочного занятия проводятся замеры углов и траектории движений как пораженных конечностей, так и здоровых. Измерения проводятся программой в виртуальной среде посредством датчиков (трекеров), закрепленных на теле и конечностях пациента. Исходя из результатов этих измерений, программа автоматически подбирает стартовый уровень сложности при занятиях. Стартовый уровень предлагается пациенту немного ниже для разминки. Далее через каждые три успешных движения программа добавляет пациенту амплитуду, двигая конечностью по прорисованной траектории, пациент либо повышает свой уровень нагрузки, либо нагрузка снижается до уровня на котором получается движение по правильной траектории.

Спектр обрабатываемой информации:

- диагностика движений пациента до, в процессе, после курса лечения;
- данные гемодинамических показателей;
- углы движения в суставах;
- график значений при измерении для каждого типа упражнений;
- количество запусков каждого из уровней игры;
- количество пройденных до конца игр для каждой из выбранных программ.

Преимуществами виртуальной реальности при сравнении с традиционными техниками:

- более высокий уровень безопасности и контроля над уровнем и интенсивностью раздражителей;
- лучшее обеспечение конфиденциальности пациента во время лечения;
- значительное снижение рисков травматизации пациентов во время лечения;
- возможность адаптировать сценарии под нужды конкретного пациента в соответствии с его ожиданиями и возможностями;
- простота в повторении конкретных виртуальных сценариев необходимое количество раз с настраиваемыми стимулами;
- возможность уменьшить количество и продолжительность сессий за счёт большей эффективности генерируемых стимулов;
- снижение стоимости лечения за счёт включения в программу виртуальных сценариев;

- привлекательность для пациентов: некоторые пациенты рассматривают новые технологии как более эффективные, что повышает их приверженность терапии.

Особенности реабилитации с применением технологий виртуальной реальности «IN VIRTO»:

- искусственный трехмерный мир (киберпространство), созданный компьютером и воспринимаемый человеком при помощи специальных устройств;
- позволяет достигнуть большей интенсивности тренировок на фоне усиления обратной сенсорной связи, позволяющей пользователю и врачу видеть, как выполняются упражнения в условиях реального времени с реальным изображением пациента;
- встроенная система подсказок в приложении для помощи персоналу медицинских учреждений;
- является мощным инструментом для повышения мотивации больного;
- применение технологий виртуальной реабилитации рекомендовано пациентам в раннем и позднем восстановительном периоде заболеваний ЦНС в дополнение к базовым методам физической реабилитации;
- широкий спектр упражнений для верхних и нижних конечностей;
- специальные упражнения на развитие координации и для улучшения равновесия;
- возможность составления индивидуального, персонифицированного комплекса упражнений;
- коррекция сложности упражнений по мере восстановления пациента;
- программа легко устанавливается на компьютер;
- специально разработанные формы отчета о терапевтических сессиях позволяют оперативно контролировать процесс реабилитации.

Программа включает в себя несколько типов упражнений:

- перцептивные (развитие восприятия окружающего мира);
- целеполагательные (направленные на достижение цели);
- моторные (развитие двигательной активности);
- сонофорез (использование специфических звуков, обладающих мощным терапевтическим эффектом);
- биологическая обратная связь (контроль собственных действий за счет получения визуальных сигналов, идущих от собственного тела).

Комплекс «IN VIRTO» выполняет следующие функции:

- работа с оборудованием виртуальной реальности;
- осуществление входа в систему с помощью web-интерфейса и VR интерфейса;
- создание и редактирование пользователей со следующими ролями: пациент, врач, администратор;
- сортировка и фильтрация пациентов по статическим данным;
- выбор пациентов, замеров, упражнений, уровней сложности и создание игрового занятия;
- проведение замеров и упражнений;
- отправка и хранение статистических данных в базу данных;
- отображение данных по произведенным замерам и упражнениям, статистических данных по пациентам и по системе в целом;
- описание работы со всеми разделами и последовательность операций.

Комплекс «IN VIRTO» состоит из двух подсистем:

- 1) Web-приложение, установленное на сервере и выполняющее роль административной панели: создание и редактирование пациентов / врачей / административных пользователей

в системе, отображение статистических данных по системе в целом, по пациентам, по упражнениям, замерам и всем занятиям.

2) Клиентское программное обеспечение виртуальной реальности, установленное на компьютере с VR оборудованием, используется для проведения замеров и упражнений, сбора и обработки данных, отправки данных на сервер в базу данных приложения из пункта 1.

В комплексе предусмотрен ряд сервисных возможностей: вывод на печать, сохранение данных (запись в соответствующий файл), поиск, прием / передача информации, повторение выбора, интерпретация данных в различной форме и т.д. Комплекс функционирует в интерактивном режиме.

Помещение для занятий должно соответствовать следующим требованиям:

- Площадь кабинета зависит от количества занимающихся, но не менее 12 квадратных метра на каждого занимающегося.
- Необходимо наличие вентиляции, или системы проветривания.
- Температура воздуха в кабинете 18–20 градусов.
- В кабинете должны быть источники естественного или искусственного света.
- На окнах и осветительных приборах должны быть предусмотрены заградительные устройства.
- Пол должен быть не скользкий, поверхность пола должна быть ровной, без щелей и изъёмов.
- Стены зала, по возможности, не должны иметь выступов, карнизов.
- Кабинет должен быть легкодоступен для людей с ограниченными возможностями.
- Дверные проемы должны быть достаточно широкими, чтобы пациенты на креслах-каталках могли посещать кабинет.

Требования к персоналу.

Проводить процедуры на программно-аппаратном комплексе виртуальной реальности «IN VIRTO» могут следующие специалисты: врач физической и реабилитационной медицины ФРМ, врач по лечебной физкультуре, инструктор-методист по лечебной физкультуре, или инструктор по лечебной физкультуре.

3. Установка программного обеспечения.

3.1 Руководство по установке программного обеспечения

«Программное обеспечение для когнитивной и физической реабилитации с использованием виртуальной реальности «In Virto» на USB-флэш-накопителе состоит из двух приложений:

- 1) VR приложение, в котором пациент выполняет занятия.
- 2) WEB-страница, на которую переносятся все статистические данные из VR приложения посредством JSON-запросов. При последующих занятиях данные пациентов берутся из базы данных WEB-страницы.

VR стенды включают в себя:

- стойку, на которой крепится все оборудование виртуальной реальности;
- шлем виртуальной реальности;
- трекеры;
- монитор;
- компьютер.

VR стендов виртуальной реальности может быть несколько, а данные будут храниться на один отдельный сервер с базой данных для каждого учреждения.

Перед запуском приложения необходимо скачать следующие приложения: Steam, SteamVR и ПО InVirto.

Приложение Steam можно скачать на официальном сайте, пройдя по ссылке: <https://store.steampowered.com/about/>.

На этом сайте также необходимо зарегистрировать аккаунт, через который будет запускаться программа.

После установки Steam появится следующее окно (рисунок 1).

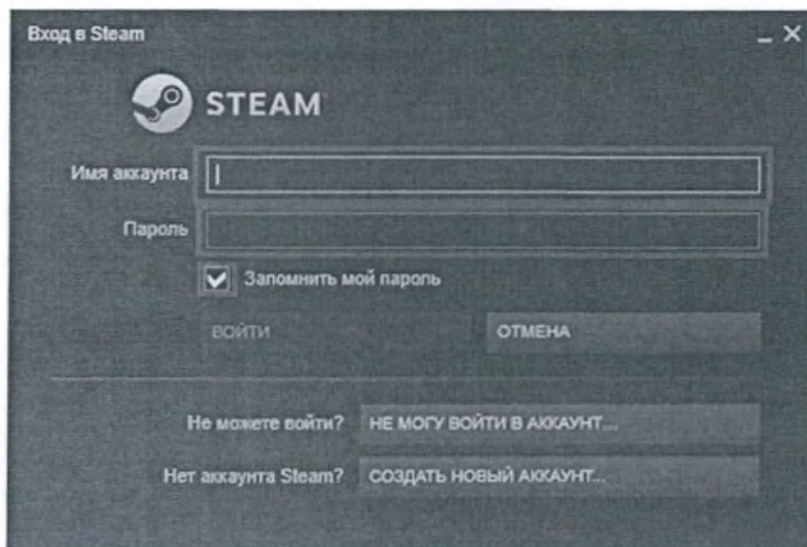


Рисунок 1 – Установка Steam

Следует ввести в выделенных полях данные аккаунта, зарегистрированного ранее, и поставить галочку «Запомнить пароль», чтобы программа запускалась автоматически.

Появится следующее окно (рисунок 2), где необходимо открыть вкладку «Библиотека».

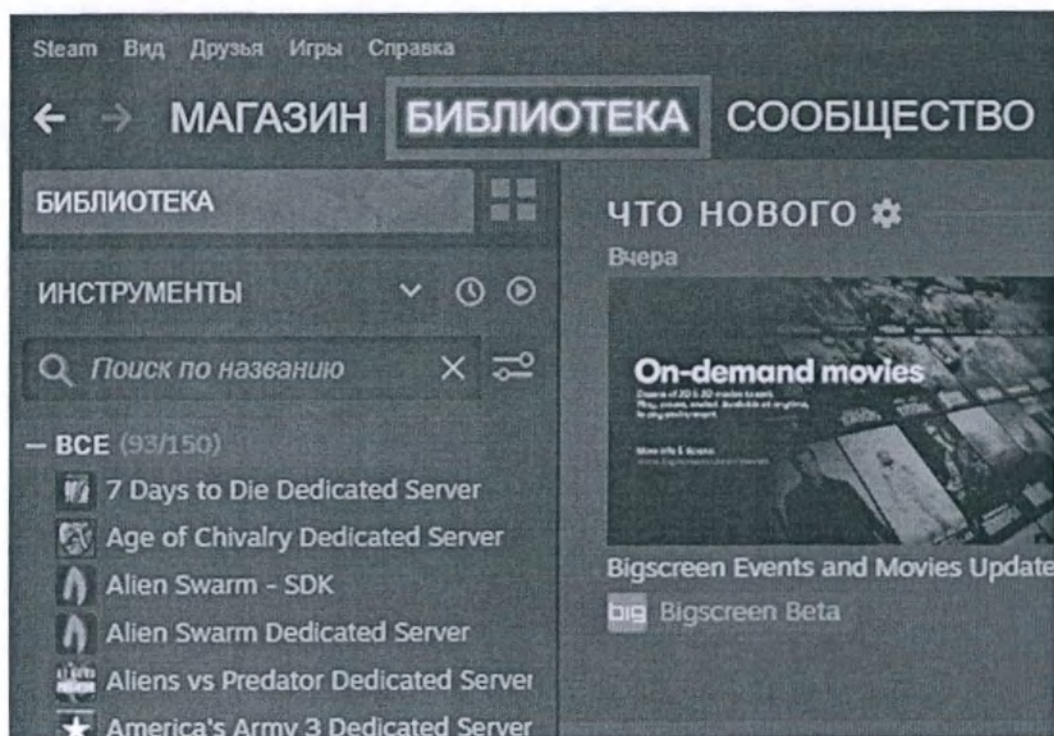


Рисунок 2 – Вкладка «Библиотека»

В меню поиска следует ввести «SteamVR» (рисунок 3) и установить его.

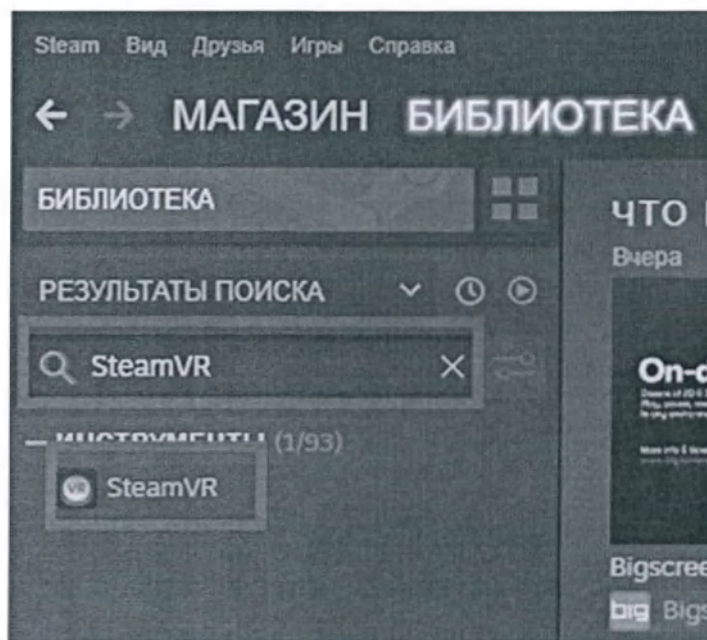


Рисунок 3 – Установка «SteamVR»

3.2 Подключение VRоборудования к компьютеру

При установке SteamVR необходимо подключить VR шлем к компьютеру.

Инструкцию по подключению шлема к компьютеру можно найти по следующей ссылке:
https://www.vive.com/ru/support/vive-pro-hmd/category_howto/connecting-the-headset-to-your-computer.html

Как надевать VR шлем - https://www.vive.com/ru/support/vive-pro-hmd/category_howto/putting-the-headset-on.html

Регулировка расстояния между окулярами в VR шлеме - https://www.vive.com/ru/support/vive-pro-hmd/category_howto/adjusting-the-ipd-on-the-headset.html

3.3 Подготовка рабочего места и сопряжение VR оборудования

После успешного подключения VR шлема к компьютеру и установки SteamVR следует настроить виртуальное пространство и «привязать» трекеры.

Открывается маленькое окно SteamVR. В всплывающем меню необходимо нажать на пункт «Настройка комнаты» (рисунок 4).

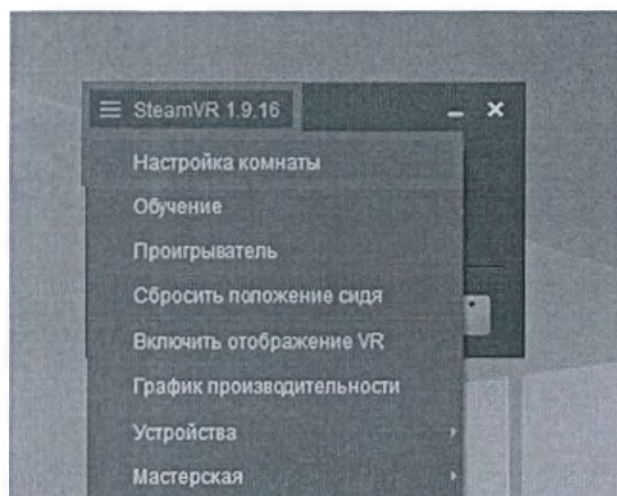


Рисунок 4 – Окно SteamVR

Появится новое окно, в котором выбирается «маленькая комната», и необходимо настроить виртуальное пространство согласно инструкции на экране.

К компьютеру подключается USB хаб для подключения трекеров для отслеживания движений (см. 5).

Примечание – Необходимо распределить кабели так, чтобы ресиверы не были подключены к одному хабу.

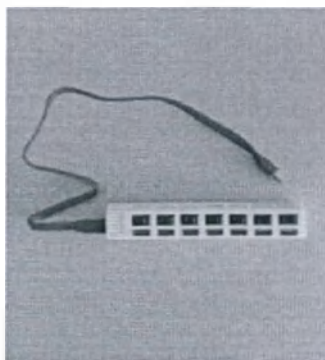


Рисунок 5. USB хаб для подключения трекеров для отслеживания движений

Для того чтобы создать сопряжение трекеров с программой SteamVR необходимо взять один из трекеров (последовательность не принципиальная), нажать и удерживать кнопку включения несколько секунд, пока не начнет мигать синий индикатор на трекере.

В окне SteamVR навести на иконку контроллера, нажать правой кнопкой мыши и выбрать привязать контроллер (рисунок 6).

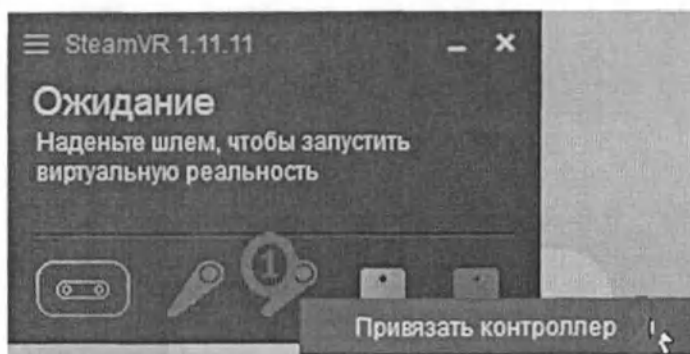


Рисунок 6 – Привязка контроллера

Следует выбрать «Я хочу привязать другой тип контроллера» (рисунок 7).

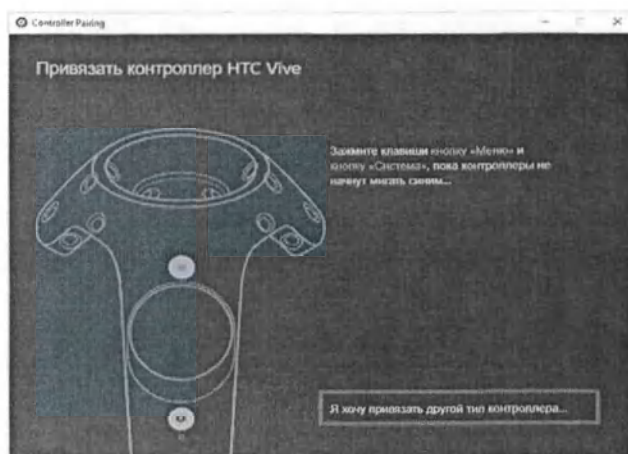


Рисунок 7 – Привязка другого типа контроллера

Выбрать трекер для отслеживания движений (рисунок 8).

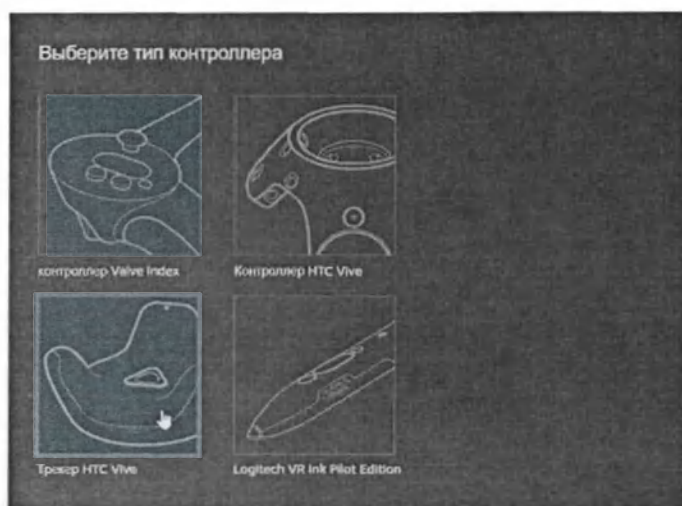


Рисунок 8 – Выбор трекера для отслеживания движений

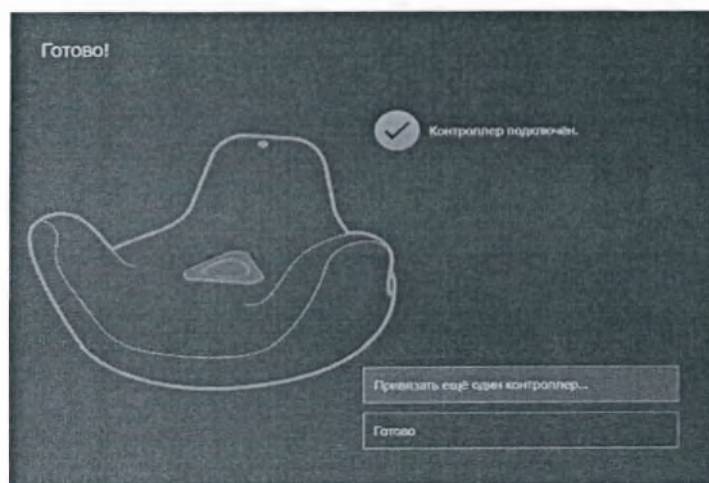


Рисунок 9 – Подключение контроллера

При правильном подключении на трекере должен загореться зеленый индикатор, а в окне появится предупреждение «Контроллер подключен».

По аналогичному алгоритму необходимо подключить остальные трекеры.

Случай, когда не «привязывается» трекер

При привязке трекера в случае, если SteamVR его не видит, то необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Взять кабель microUSB и подключить трекер к компьютеру.
- 2) После подключения трекера SteamVR должен определить его и следует привязать трекер обычным способом.
- 3) Как только трекер «привяжется» к SteamVR, понадобится отсоединить кабель от трекера и перезагрузить его.
- 4) Снова «привязать» трекер к steamVR обычным способом. Если часто меняются трекеры, и steamVR не видит трекеры, то при постоянном использовании одних и тех же устройств данная проблема не возникает.

Bluetooth-соединение трекеров

При подключении трекеров по Bluetooth необходимо убедиться, что отключен bluetooth на телефоне, рядом нет никаких радиоволн, которые могут препятствовать соединению трекеров.

Примечание – Необходимо освободить от лишних предметов не менее 2 кв. м площади вокруг игровой зоны.

Далее необходимо скопировать приложение с flash-диска или перейти по специальной ссылке и скачать приложение «InVirtro».

После скачивания приложения необходимо разархивировать на рабочем столе.

4. Работа с приложением

4.1 VR приложение

Открывается разархивированная папка. Двойным нажатием левой кнопкой мыши открывается файл «Rehabilitation.exe».

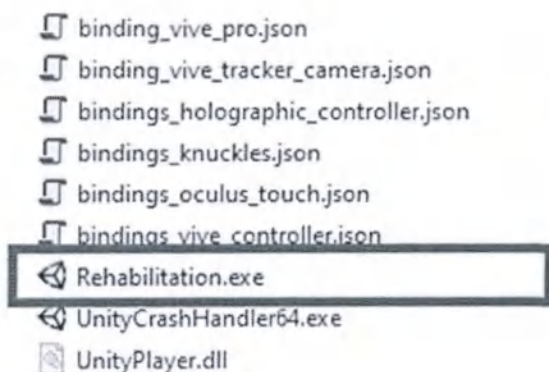


Рисунок 10 – Открытие файла «Rehabilitation.exe»

После запуска приложения необходимо ввести данные своей учетной записи выданной администратором системы: логин и пароль, нажать на кнопку «Войти».



Рисунок 11 – Вход в «InVirtro»

Далее перейти к выбору пациента.

Для быстрого поиска пациента в левом верхнем есть строка, в которой можно найти пациентов по ФИО. Если нажать на один из выделенных столбцов, то карточки пациентов будут сортироваться по принципу от «А до Я/Я до А»).

В появившемся окне присутствуют следующие поля:

- 1) ФИО пациентов.
- 2) ID пациентов – специальный код, идентифицирующий каждого пациента в базе данных.
- 3) Сторона пареза – задается в карточке пациента и соответствует действительной стороне пареза пациента. Возможные варианты: Правая, Левая, Обе.
- 4) Текущее положение – возможные варианты: стоя, сидя, на коленях, лежа.
- 5) Последний комментарий из последнего занятия – комментарий, который добавлял врач к последнему выполненному заданию конкретным пациентом.

6) Дата последнего занятия – дата, когда было произведено последнее занятие (замеры и упражнения) для конкретного пациента.

Необходимо выбрать пациента, навести курсор на соответствующую строку левой кнопкой мыши и нажать на кнопку «Выбрать».

4.2 Создание занятия

После выбора пациента следует приступить к созданию занятия.

Для этого необходимо выбрать упражнения, которые будет выполнять пациент (рисунок 12).

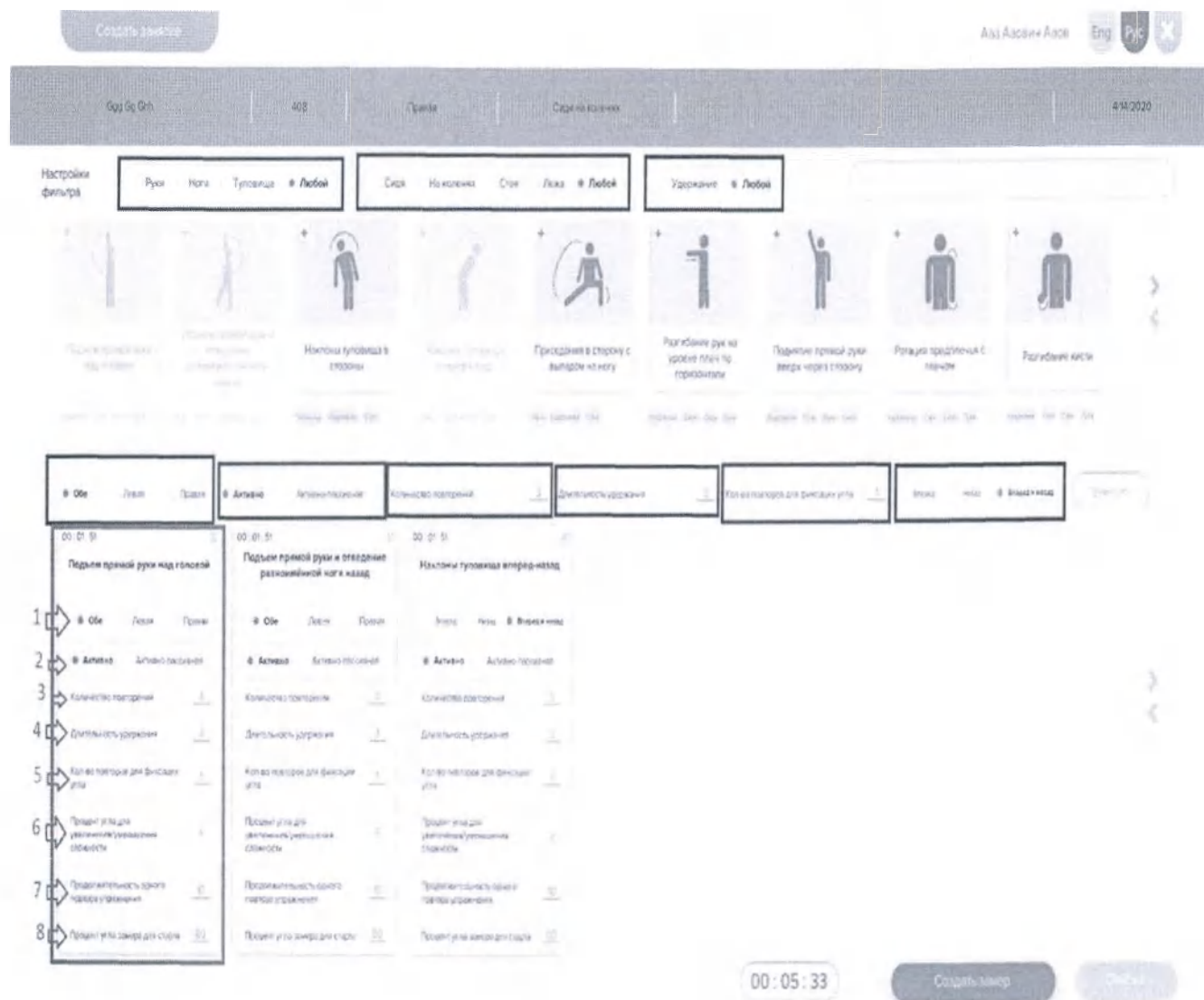


Рисунок 12 – Выбор упражнений

В данном меню есть несколько настроек:

- 1) Настройка фильтра (для поиска упражнений).
- 2) Общие настройки (карточки с упражнением).
- 3) Настройки карточки упражнения.

Настройки фильтра:

- 1) Выбор конечности / туловища «руки, ноги, туловища, любое – настоящий фильтр ставится автоматически, при появлении других упражнений следует выбрать «любое».

2) Положение (стоя, на коленях, стоя, лежа, любой) нужно для того, чтобы исключить лишние упражнения.

3) Удержание: «удержание, любое» – при выборе удержания остаются упражнения, где можно удерживать.

Справа от фильтра есть строка, показывающая определенное упражнение.

Общие настройки применимы ко всем выбранным карточкам:

- 1) Обе, левая, правая – выбор стороны.
- 2) Активно, активно-пассивно – выбор режима выполнения упражнения.
- 3) Количество повторений – то, сколько пациент будет выполнять повторов.
- 4) Количество повторов для фиксации угла – определенное количество, после которого будет усложняться или упрощаться упражнение.
- 5) Вперед, назад, вперед-назад – выбор стороны.

Настройки одной карточки замера / упражнения:

- 1) Выбор конечности.
- 2) Активно, активно-пассивно.
- 3) Количество повторений.
- 4) Длительность удержания – во время выполнения упражнения пациенту необходимо удержать часть тела в определенном положении в течение заданного количества времени.
- 5) Количество повторов для фиксации угла – определенное количество, после которого будет усложняться или упрощаться упражнение.
- 6) Процент угла для увеличения / уменьшения сложности – от этого процента зависит, на сколько будет повышаться или понижаться цель упражнения.
- 7) Продолжительность одного повтора упражнения – время, которое отводится на выполнение упражнения.
- 8) Процент угла замера для старта – этот процент ставится, чтобы определить начальную цель, откуда будет упрощаться или усложняться упражнение.

Слева от кнопки «создать замер» показано общее время для выполнения упражнения.

После выставления всех настроек в карточках следует нажать на кнопку «Создать замер».

Примечание – Когда выбираются настройки в упражнениях, то эти данные переносятся в раздел замеры.

Например, если в упражнениях указывается выполнение только левой, то в замере к этому упражнению тоже будут замеряться только с левой стороны (не относится к обязательным замерам).

4.3. Замеры

После настройки каждой карточки упражнения следует нажать на кнопку «Создать замер» и перейти к настройке замеров.

Замеры необходимы для определения базового уровня подготовки пациента к выполнению упражнений.

Замеры бывают обязательными (выполняющиеся для пациента в первый раз) и не обязательными (второй и последующий разы).

Каждому новому пациенту необходимы выполнить обязательный замер, чтобы программа высчитала угол, который пациент должен достичь, такие замеры нельзя исключить из списка.

Для каждого упражнения есть свой индивидуальный замер, который высчитывает угол старта упражнения.

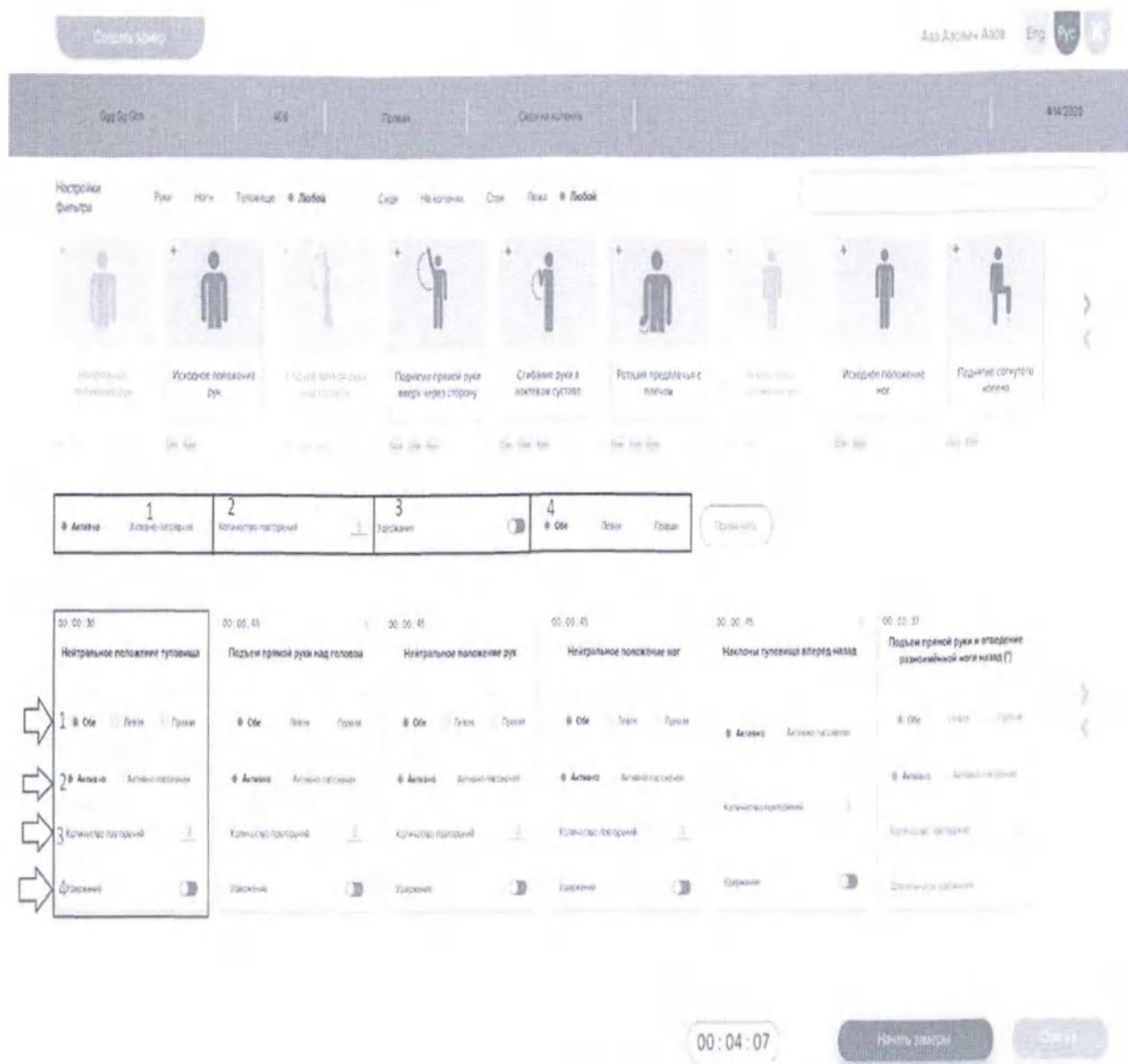


Рисунок 13 – Индивидуальный замер пациента

Общие настройки для замеров (все карточки):

- 1) Активно, активно-пассивно.
- 2) Количество повторений.
- 3) Удержание.
- 4) Обе, левая, правая.

Настройки отдельной карточки:

- 1) Обе, левая, правая.
- 2) Активно, активно-пассивно.
- 3) Количество повторений.

4) Удержание (удержание в замерах отличается от настройки удержания в упражнениях тем, что в нем не нужно выставлять время удержания, а нужно только выставлять факт наличия удержания. Значения – да или нет).

Каждый замер выполняется минимум 3 раза и учитывается в качестве показателя:

- максимально показанное значение угла и удержания;
- минимальное показанное значение угла и удержания;
- среднее арифметическое угла.

Данные показатели влияют на уровень сложности в дальнейших упражнениях.

4.4Выполнение занятия

Крепление трекеров и калибровка

Перед началом занятия необходимо правильно закрепить трекеры и откалибровать в «Т» позе.

Для калибровки пациента необходимо использовать 13 трекеров для отслеживания движений со специальными креплениями, которые должны размещаться, как указано на рисунке 14.

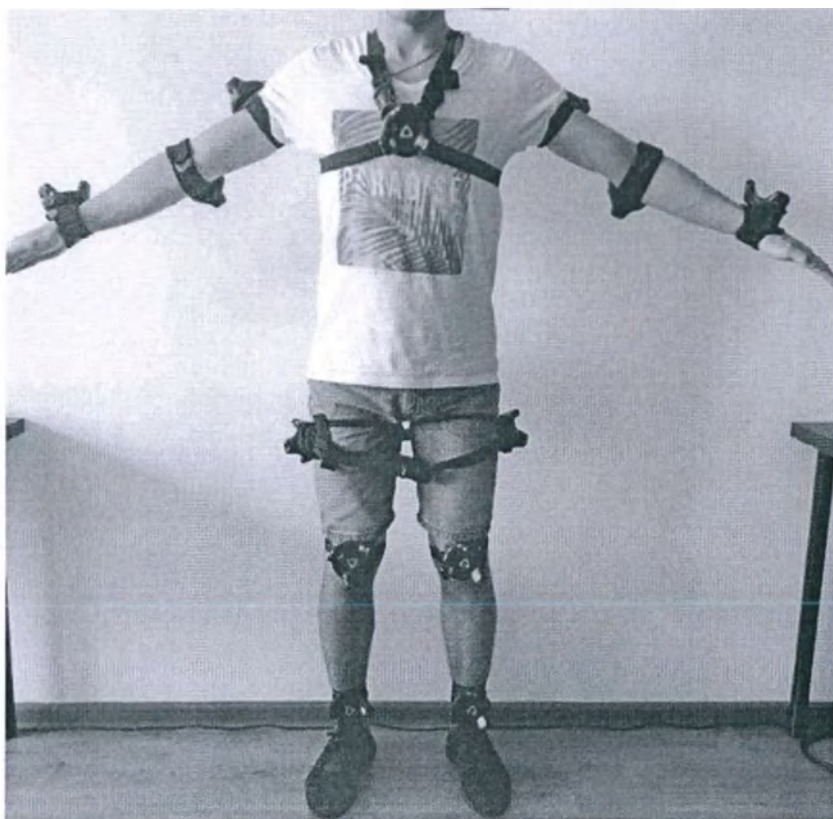


Рисунок 14 – Использование трекеров для отслеживания движений

После крепления трекеров на пациенте необходимо нажать на кнопку «Калибровка» (Calibrate) в VR приложении.

Если у пациента возникают трудности, чтобы встать в калибровочную позу, то врачу необходимо ему помочь.

При этом важно держать руки максимально выпрямленными, чтобы трекеры на плече были выше, чем трекеры на локтях. Трекеры на локтях должны быть выше, чем трекеры на запястьях. Трекеры на запястьях должны быть выше, чем трекеры на бедрах. Трекер на груди должен быть не ниже трекеров на локтях.

После калибровки снимаются 4 трекера, указанные на рисунке 15, которые находятся на локтях (1,2) и коленях (3,4), и далее начать выполнять упражнения.

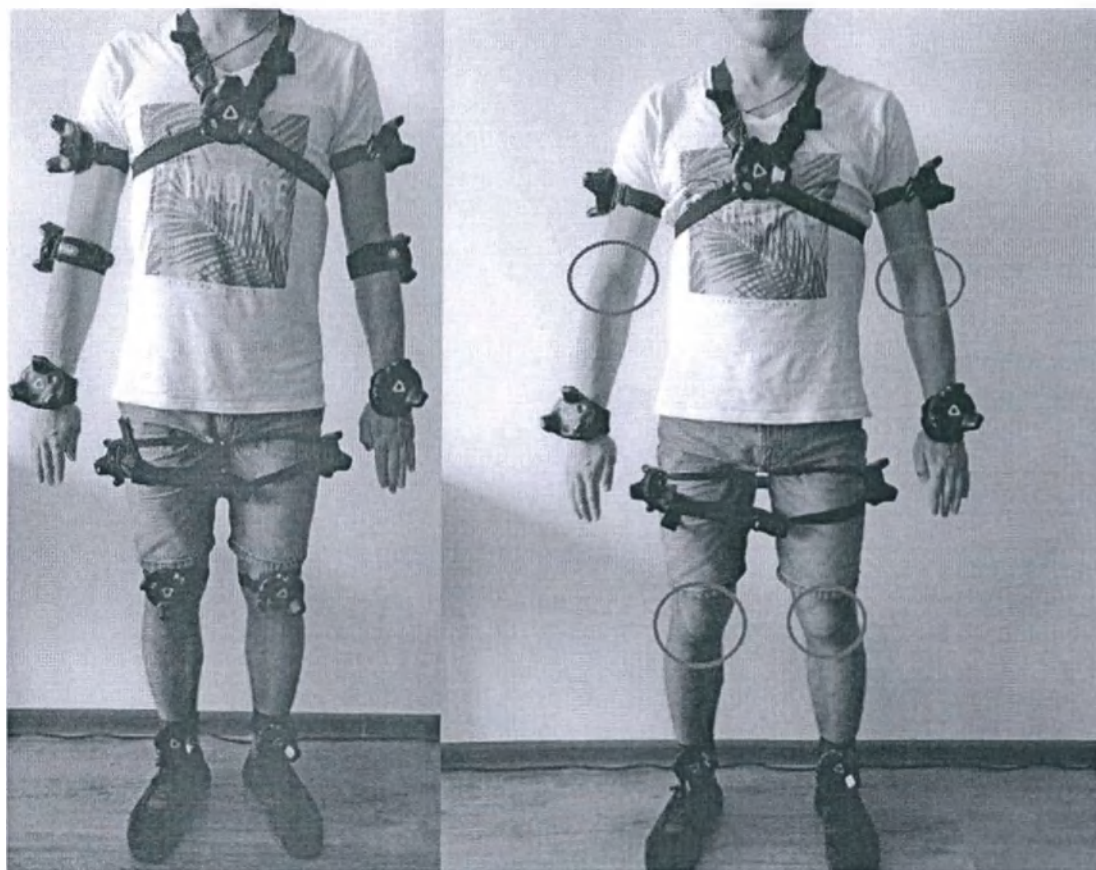


Рисунок 15 – Снятие 4 трекеров после калибровки

Для упражнения «Разгибание кисти» необходимо надеть дополнительно 2 трекера на кистях (можно использовать трекеры, задействованные при калибровке на локтях), то есть количество используемых трекеров не при калибровке, но при упражнении «Разгибание кисти» должно составлять 11 шт. Во всех остальных замерах и упражнениях будет достаточно 9 трекеров.



Рисунок 16 – Использование трекеров для упражнения «Разгибание кисти»

Необходимо прокрутить трекер на креплении так, чтобы виртуальная кисть в игре была на том же положении (направлении), что и реальная. После выполнения упражнения необходимо выключить трекер и продолжить занятие.

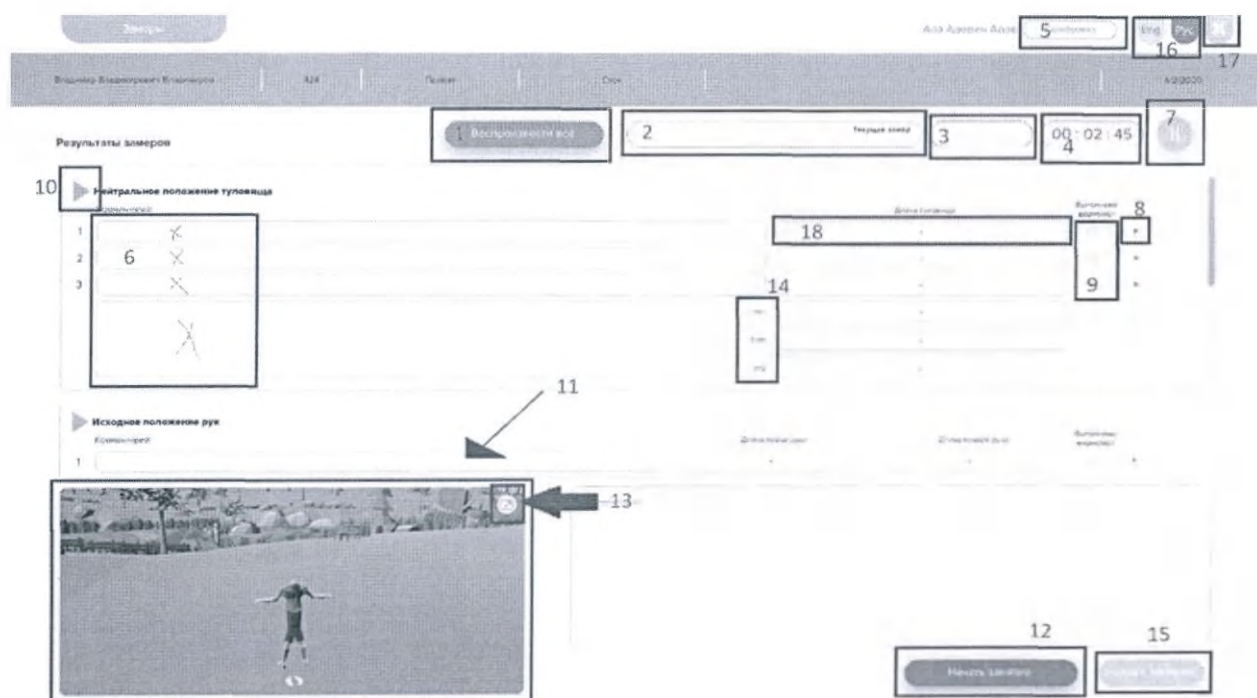


Рисунок 17 – Выполнение упражнений

Значение полей:

- 1) Воспроизвести все – после нажатия по очереди выполняются упражнения или замеры.
- 2) Текущей замер – показывает текущий замер.
- 3) Текущее время выполнения замера.
- 4) Оставшиеся время всех замеров.
- 5) Калибровка игрока.
- 6) Комментарии.
- 7) Пауза.
- 8) Старт одного повтора.
- 9) Переключатель – выполнено верно / нет, отображает, сделан ли повтор замера верно или нет, будут ли эти данные передаваться в базу данных.
- 10) Запуск определенного блока замеров.
- 11) Игровая среда, в котором врач может наблюдать за выполнением замера / упражнения пациента.
- 12) Начать занятие – переход на окно выполнения упражнений.
- 13) Открыть игровую среду на полный экран.
- 14) Значения: максимальное, среднее и минимальное.
- 15) Вернуться назад к выбору замеров.
- 16) Сменить язык на английский (синим горит то, что уже выбрано).
- 17) Закрыть приложение.
- 18) Показатели выбранного упражнения.

4.5 Упражнения

Во время выполнения упражнения пациент может ориентироваться на движение инструктора, инструкцию диктора или на описание упражнения сверху экрана, но самое главное, чтобы пациент выполнял упражнение строго по траектории, которые сопровождаются шариками.

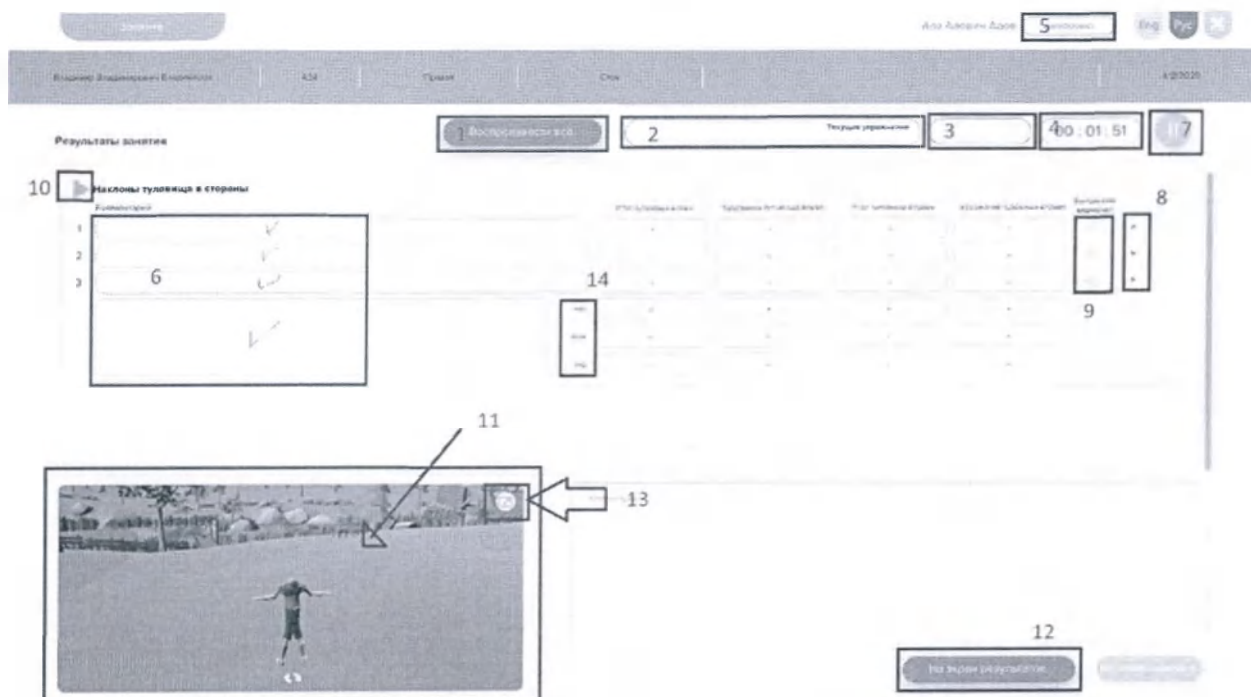


Рисунок 18 – Выполнение упражнений

Значение полей:

- 1) Воспроизвести все – после нажатия на данную кнопку по очереди начнутся выполняться все повторы упражнений.
- 2) Текущий замер – показывает текущий замер.
- 3) Текущее время выполнения замера.
- 4) Оставшееся время всех замеров.
- 5) Калибровка игрока.
- 6) Комментарии.
- 7) Пауза.
- 8) Старт одного повтора.
- 9) Переключатель – выполнено верно / нет, отображает, сделан ли повтор упражнения верно или нет, будут ли эти данные передаваться в базу данных.
- 10) Запуск определенного блока упражнения.
- 11) Игровая среда, в которой врач может наблюдать за выполнением замера / упражнения пациента.
- 12) Начать занятие – переход на страницу выполнения упражнения.
- 13) Открыть игровую среду на полный экран.
- 14) Значения: максимальное, среднее и минимальное.
- 15) Вернуться назад к выбору замеров.
- 16) Сменить язык на английский (текущий язык обозначен синим цветом).
- 17) Закрыть приложение.
- 18) Показатели выбранного упражнения.

4.6 Окно результатов

В данном окне можно оставить комментарии или просмотреть все комментарии, которые ранее были оставлены, проверить правильность выполнения всех замеров и упражнений, убрать повторы и ненужные данные перед их отправкой на сервер в базу данных для последующего отображения в web-приложении:

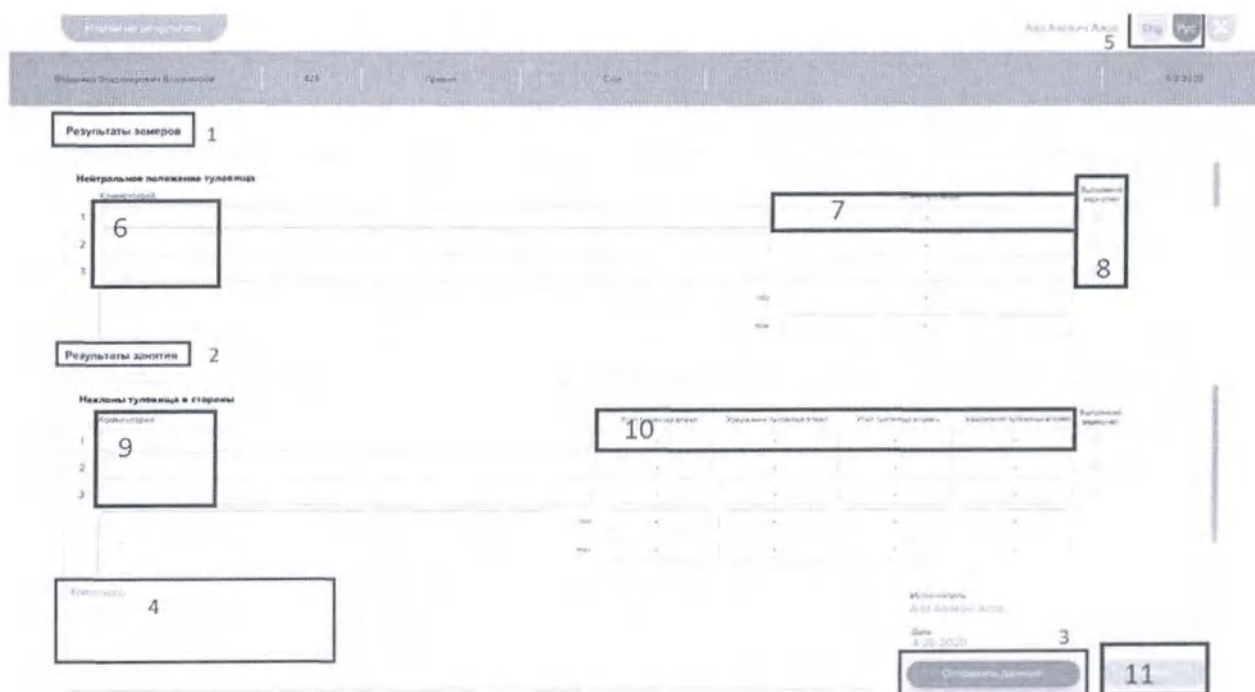


Рисунок 19 – Окно результатов

Расшифровка полей на рисунке:

- 1) Результаты замеров.
- 2) Результаты занятия (упражнений).
- 3) Кнопка отправки данные в базу данных.
- 4) Общий комментарий.
- 5) Кнопка переключения языков.
- 6) Комментарии к замерам.
- 7) Показатели замеров.
- 8) Бегунки выполнения замера.
- 9) Комментарии к упражнениям.
- 10) Показатели упражнений.
- 11) Кнопка возврата к выполнению занятия.

При отправке данных работа с VR приложением завершается, и данные могут быть просмотрены в статистике в WEB-приложении.

4.7 WEB-приложение с данными выполненных занятий

На данную страницу отправляются все результаты замеров и упражнений с комментариями.

Перейти на сайт можно по ссылке <http://invirto.local> через браузер Microsoft Edge (он является системным и присутствует на каждом компьютере на базе Windows).

После перехода по ссылке открывается экран авторизации.



Рисунок 20 – Открытие экрана авторизации

В WEB-приложение можно зайти под одной из двух ролей пользователей системы – «Врач» и «Администратор».

Пользователь с ролью «Врач» имеет возможность создавать карточки новых пациентов и редактировать их, просматривать все статистические данные.

Пользователь с ролью «Администратор» имеет возможность создавать новые карточки пациентов, врачей и администраторов системы, а также редактировать их, просматривать все статистические данные, удалять и импортировать данные.

Следует ввести учетные данные – логин и пароль (такие же как в VR приложении) и перейти в главное меню.

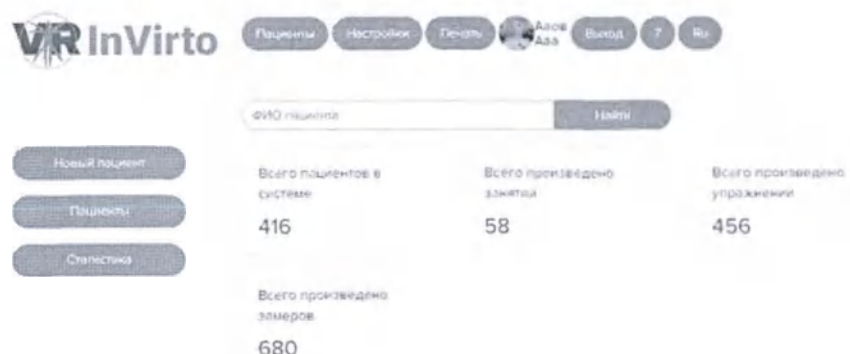


Рисунок 21 – Главное меню

В данном окне можно просматривать статистику по всем пациентам, которые находятся в системе.

4.8 Создание нового пациента

Для создания нового пациента следует нажать на кнопку «Новый пациент».

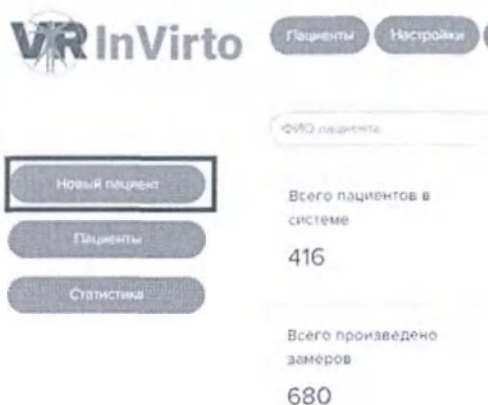


Рисунок 22 – Создание нового пациента

После нажатия кнопки необходимо ввести данные пациента.

Рисунок 23 – Ввод данных пациента

После заполнения всех полей необходимо нажать на зеленую кнопку «Сохранить».

Рисунок 24 – Добавление пациента

Примечание – Кнопка «Сохранить» загорается зеленым в том случае, если внеслись какие-то изменения в карточке и их можно сохранить.

Далее открывается карточка пациента (рисунок 25).

VR InVirtio Пациенты Настройки Пациенты Адам Адам Выход ? Ru

Карточка пациента

Петров И. С. [Редактировать]

Статус: активен

История занятий

Показатели упражнений

Показатели заборов

Общая статистика

Система работы с пациентами

На главную

Пациент	Петров	Иван	Сергеевич
Дата рождения	01 Мар 1990 00:00	Дата создания	26 Apr 2020 19:44
Пол	Мужской	ID Пациента	432
Исходное положение пациента	Сидя		
Текущее положение пациента	Сидя на коленях		
Сторона пареза	☐ Левая ☒ Правая ☐ Обе ☐ Нет		
Телефон	12324567890	Статус	Активный
Комментарий			
Автор	Новый пациент		
Адам Адам Адам			
Дата	26 Apr 2020 19:44		

Сохранить

Пометить на удаление

Восстановить

Рисунок 25 – Карточка пациента

В карточке пациента можно выполнить следующие действия:

- отредактировать карточку;
- пометить на удаление (если эта карточка уже не актуальна);
- восстановить карточку (т.е. убрать метку «пометить на удаление»);
- посмотреть статистику пациента;
- посмотреть историю занятий;
- посмотреть показатели упражнений;
- посмотреть показания замеров.

4.9 Статистика пациента

VR InVirtio Пациенты Настройки Пациенты Адам Адам Выход ? Ru

Статистика пациента

Петров И. С. [Редактировать]

Статистика пациента

История занятий

Показатели упражнений

Показания замеров

Общая статистика

Статистика работы с пациентами

На главную

Иван Сергеевич Петров

Сторона пареза: Правая

Текущее положение: Сидя на коленях

Последнее занятие: Не проводилось

Последний комментарий: Новый пациент

Всего произведено занятий	Всего произведено упражнений	Всего произведено замеров
0	0	0

Рисунок 26 – Статистика пациента

На данной странице можно посмотреть количество занятий / упражнений / замеров, выполненных для конкретного пациента.

4.10 История занятий

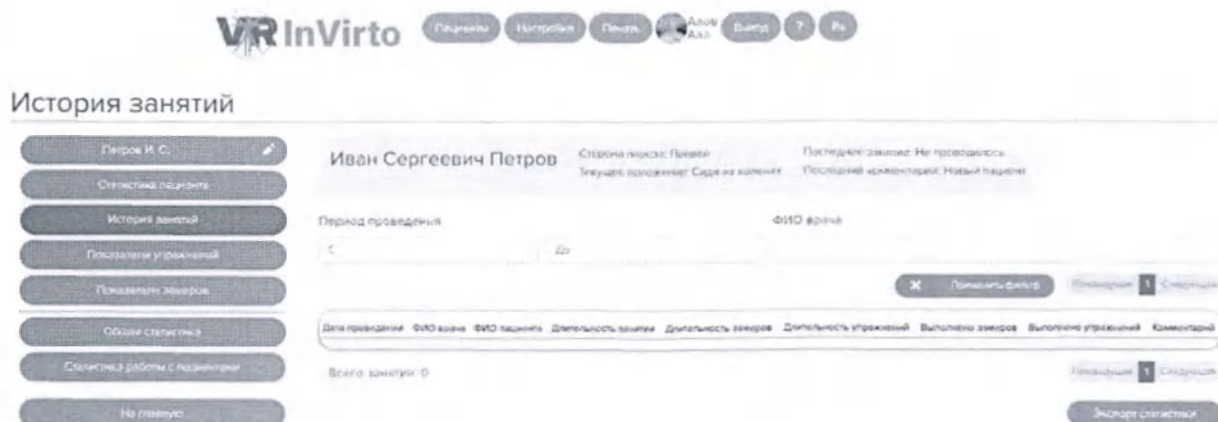


Рисунок 27 – История пациента

На данной странице можно посмотреть, когда проводились занятия для конкретного пациента и каким врачом, общая продолжительность, продолжительность замера / упражнения, количество выполненных и не выполненных упражнений / замеров.

Нажав на экспорт статистики, можно скачать статистику в формате CSV и посмотреть с помощью сторонних программ.

4.11 Показатели упражнений / замеров

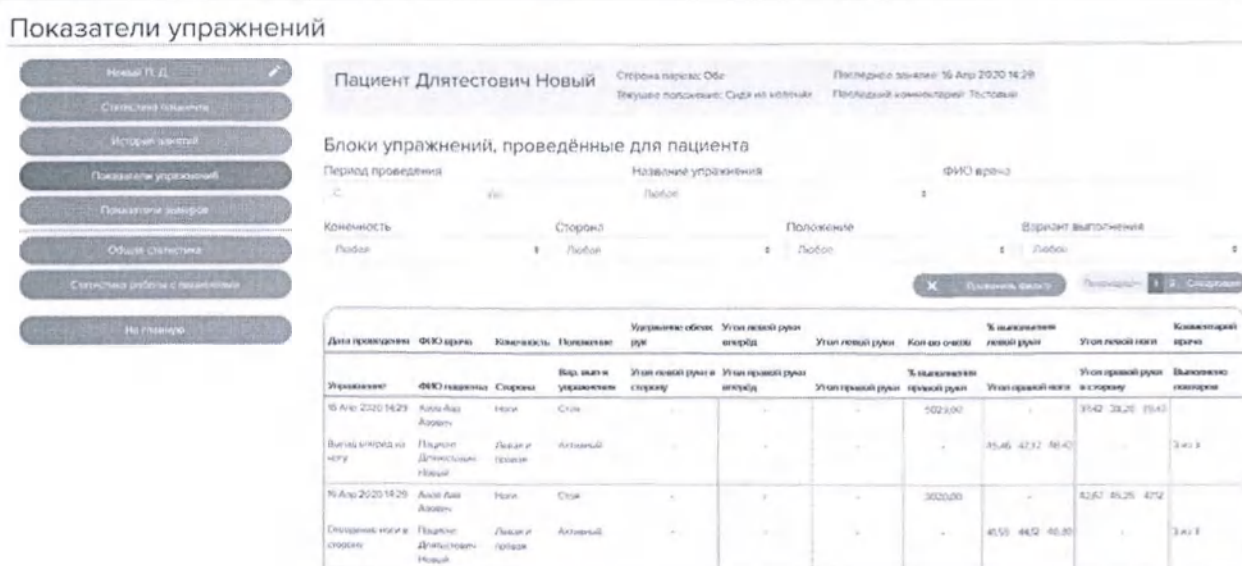


Рисунок 28 – Показатели упражнений / замеров

На данной странице показаны все данные выполненных упражнений.

Стоит обратить внимание на то, что результаты записаны в две строки.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дата проведения	ФИО врача	Конечность	Положение	Удержание обеих рук	Угол левой руки вперед	Угол левой руки	Кол-во очков	% выполнения левой руки	Угол левой ноги	Комментарий врача
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Удерживание	ФИО пациента	Сторона	Вид удерживания	Угол левой руки в сторону	Угол правой руки вперед	Угол правой руки	% выполнения правой руки	Угол правой ноги	Угол правой руки в сторону	Выполнение поворотов
16 Apr 2020 14:29	Алов Ала Азизович	Нога	Стоя	-	-	-	5029,00	-	37,42 38,26 39,43	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Выход вперед на ногу	Пациент	Левая и правая	Асимметрич	-	-	-	-	45,46 47,32 48,43	-	3 из 3

Рисунок 29 – Результаты выполнения упражнений

Примечание – Все данные записываются в порядке «минимум / среднее значение / максимум».

Общее число упражнений: 58 Порядок значений: Минимум | Среднее | Максимум

Рисунок 30 – Порядок значений выполнения упражнений

Прослеживается динамика выполнения как блока или блоков упражнений по графику.

4.12 График изменения показателей для выбранных блоков упражнений

Чтобы проследить график изменения показателей для выбранных блоков упражнений, следует выбрать упражнение для просмотра (оно подсвечивается синим цветом) и нажать на кнопку «Построить график» в нижней части.

Дата проведения	ФИО участника	Количество повторений	Позиция	Угол туловища вперед	Угол левой руки вперед	Угол правой руки вперед	% выносливости левой руки	Удержание левой руки	Угол правой ноги	Удержание правой ноги	Угол левой руки в сторону	Комментарий
27 Апр 2020 15:22	Горюхова Ирина	Тупиковая	Стой	64,65 70,20 75,65					30,00			
Повороты туловища в стороны	Иван Александрович	Левая	Активный	0,00 0,00 0,00								3 из 3
27 Апр 2020 15:55	Горюхова Ирина	Руки, ноги	Стой			136,53 136,91 137,70		19,53 11,45 12,37	128,00	44,98 49,14 53,30	2,24 6,87 11,91	
Подъем правой руки и отведение противоположной ноги за спину	Иван Александрович	Левая и правая	Активный		134,27 138,81 142,55		10,24 15,01 11,77	48,28 50,15 51,02	11,02 11,58 12,15			2 из 3

Рисунок 31 – Построение графика изменения показателей



Рисунок 32 – Экспорт графика

8) Кнопка экспорта графика в текстовый файл.

4.14 Общая статистика

Нажав на кнопку «Статистика», откроется окно с общей статистикой всех пациентов.



Рисунок 34 – Вход в общую статистику пациентов



Рисунок 35 – Вывод общей статистики пациентов

4.15 Статистика работы с пациентами

Статистика отображает все выполненные занятия и карточки с пациентами.



Рисунок 36 – Карточки пациентов с выполненными занятиями

С помощью фильтров можно выбрать определенный период и скачать эти данные, нажав на кнопку «Экспорт».

Новые карточки пациентов заведённые в систему

Дата создания: с: 01.01.2020 до: 01.01.2020

Статус: Любая Сторона поражения: Любая Первичное положение: Любая Текущее положение: Любая

Всего пациентов: 417

ID	Дата создания	ФИО пациента	Пол	Дата рождения	Статус пациента	Сторона поражения	Положение пациента	Текущее положение	Дата последнего визита	Последний комментарий
412	25.04.2020 19:43	Иванов Сергей Сергеевич	Мужской	01.04.1980 00:00	Активный	Правый	Сидя	Сидя на кровати		Новый пациент
417	24.04.2020 15:48	Петров Павел Павлович	Мужской	30.04.2020 00:00	Активный	Левый	Сидя	Сидя		
400	24.04.2020 15:40	Смирнов Александр Сергеевич	Мужской	25.04.2020 00:00	Активный	Нет	Сидя	Сидя		
415	21.04.2020 17:25	Петров Павел Павлович	Мужской	10.04.2020 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя на кровати	21.04.2020 19:04	
428	16.04.2020 14:32	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя		
427	16.04.2020 14:15	Петров Павел Павлович	Мужской	05.04.1980 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя на кровати	16.04.2020 14:29	Тестовый
426	14.04.2020 20:08	Петров Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Обе	Сидя	Лжа	19.04.2020 10:30	554954
425	09.04.2020 23:42	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя		акт
424	27.04.2020 15:49	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.1980 00:00	Активный	Правый	Сидя	Сидя	28.04.2020 22:18	тестовый
423	25.04.2020 19:07	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Левый	Сидя	Сидя	30.04.2020 14:15	

Всего пациентов: 417

Экспорт статистики

Рисунок 37 – Экспорт статистики

4.16 Поиск пациентов

В разделе «Пациенты» можно выбрать определенного пациента, чьи данные подлежат проверке или изучению.

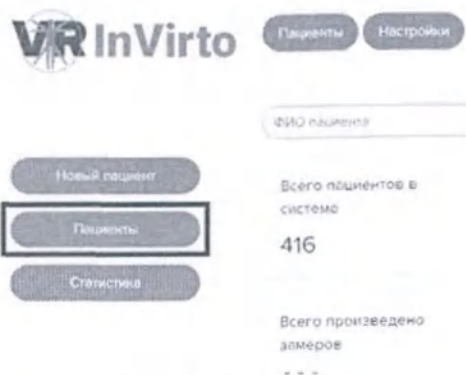


Рисунок 38 – Поиск пациентов

С помощью фильтров можно выбрать определенных пациентов.

VR InVirtio

Пациенты

Пациенты

Дата создания: с: 01.01.2020 до: 01.01.2020

Статус: Любая Сторона поражения: Любая Первичное положение: Любая Текущее положение: Любая

Всего пациентов в системе: 416

Всего произведено замеров: --

Пациенты

ID	Дата создания	ФИО пациента	Пол	Дата рождения	Статус пациента	Сторона поражения	Положение пациента	Текущее положение	Дата последнего визита	Последний комментарий
412	25.04.2020 19:43	Иванов Сергей Сергеевич	Мужской	01.04.1980 00:00	Активный	Правый	Сидя	Сидя на кровати		Новый пациент
417	24.04.2020 15:48	Петров Павел Павлович	Мужской	30.04.2020 00:00	Активный	Левый	Сидя	Сидя		
410	24.04.2020 15:40	Смирнов Александр Сергеевич	Мужской	25.04.2020 00:00	Активный	Нет	Сидя	Сидя		
415	21.04.2020 17:25	Петров Павел Павлович	Мужской	10.04.2020 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя на кровати	21.04.2020 19:04	
428	16.04.2020 14:32	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя		
427	16.04.2020 14:15	Петров Павел Павлович	Мужской	05.04.1980 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя на кровати	16.04.2020 14:29	Тестовый
426	14.04.2020 20:08	Петров Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Обе	Сидя	Лжа	19.04.2020 10:30	554954
425	09.04.2020 23:42	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Обе	Сидя	Сидя		акт
424	27.04.2020 15:49	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.1980 00:00	Активный	Правый	Сидя	Сидя	28.04.2020 22:18	тестовый
423	25.04.2020 19:07	Иванов Павел Павлович	Мужской	29.04.2019 00:00	Активный	Левый	Сидя	Сидя	30.04.2020 14:15	

Всего пациентов: 417

Экспорт статистики

На главную | История замеров | Пациенты | Пациенты | Пациенты | Пациенты | Пациенты

Рисунок 39 – Поиск определенного пациента

В правом меню необходимо перейти в раздел создания новой карточки пациента или отредактировать ее, пометить карточку на удаление или наоборот восстановить ее.

4.17 Раздел администратора

В данном разделе создаются, удаляются и редактируются карточки как врачей, так и пациентов.

Для создания новой карточки врача или администратора необходимо зайти в систему под учетной записью с правами администратора и нажать на кнопку «Администрирование».



Рисунок 40 – Раздел «Администрирование»

В данном разделе отображаются все разделы, в котором редактируются карточки.

Следует выбрать раздел с врачами и нажать на кнопку «Создать».

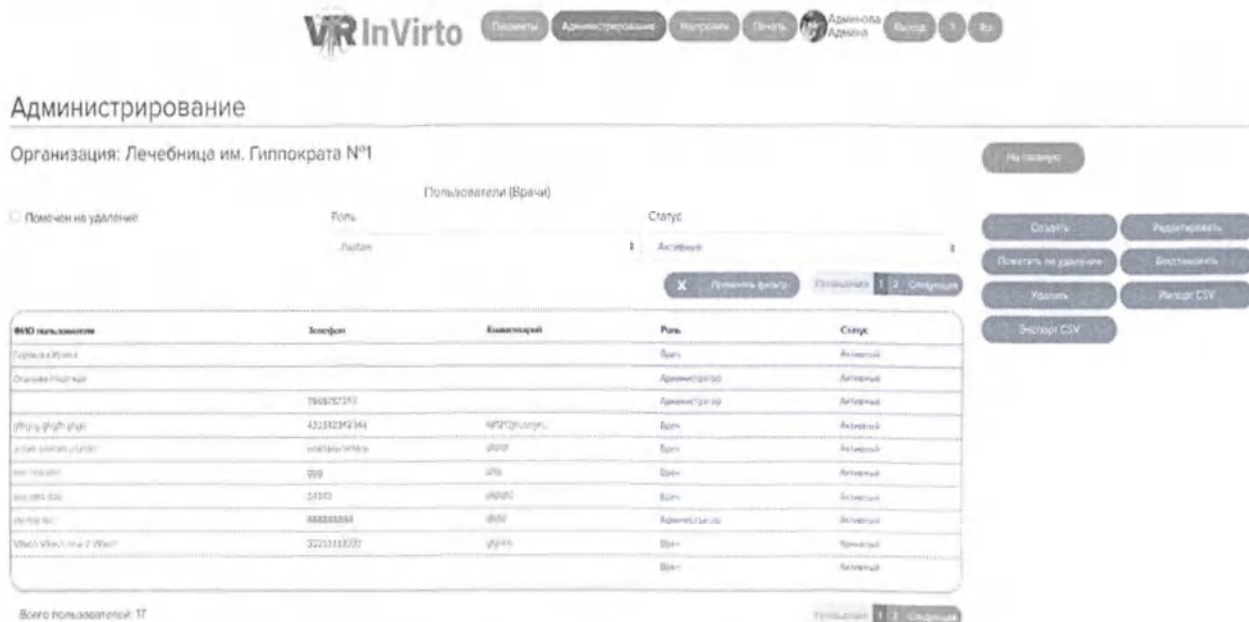


Рисунок 41 – Работа с карточкой

Новый пользователь

ФИО	Фамилия	Имя	Отчество
Логин			
E-Mail	E-Mail		
Телефон	Телефон		
Пароль	Пароль		
Подтверждение	Подтверждение		
Фото	Выберите файл...		Browse
Организация	Лечебница им. Гиппократы №1		
Язык интерфейса	Русский		⌵
Статус	Активный		⌵
Роль	Врач		⌵
Комментарий			

На главную
Сохранить

Рисунок 42 – Сохранение данных нового пользователя

Следует вести необходимые данные, назначить роль карточки (врач / администратор) и нажать на кнопку «Сохранить».

В разделе «Фото» добавляется фотография размером не более 5 Мб и в формате «jpeg/ jpg».

4.18 Настройки

В данном разделе пользователь системы может отредактировать свои данные, а также добавить фотографию и комментарии.

Карточка пользователя

ФИО	Админова	Админа	Админовна
Логин	admin		
E-Mail	admin@vr.com		
Телефон	456455		
Пароль	Сменить пароль		
Фото	Выберите файл...	Browse	
Организация	Лечебница им. Гиппократа №1		
Язык интерфейса	Русский	⌵	
Статус	Активный	⌵	
Роль	Администратор	⌵	
Комментарий			
На главную		Сохранить	

Рисунок 43 – Настройка карточки пользователя

4.19 Печать страницы

Для печати WEB-страницы следует открыть раздел, который подлежит печати на принтер и нажать на кнопку «Печать» в верхней части страницы (рисунок **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Рисунок 44 – Вывод на печать

Далее открывается базовое меню с настройкой печати.

Следует нажать на кнопку «Печать» (рисунок 45).

4.22 Смена языка

Для смены языка необходимо нажать «En», весь интерфейс WEB-приложения автоматически будет отображен на английском языке.



Рисунок 47 – Смена языка

4.23 Экспорт / импорт данных в CSV в web интерфейсе приложения

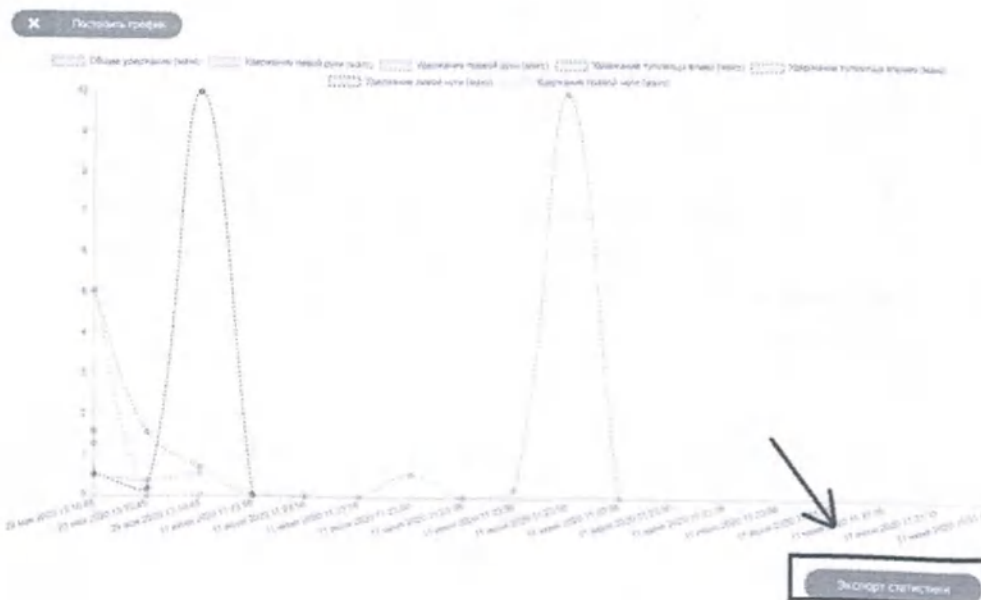


Рисунок 48 – Экспорт статистики

Данные по выбранным графикам и таблицам скачиваются и открываются в сторонней программе.

Для импорта данных в БД необходимо перейти в раздел «Администрирование» и нажать на кнопку «Импорт CSV».

ID	Дата создания	ФИО пациента	Пол	Дата рождения	Статус пациента	Сторона поражения	Исходное положение	Текущее положение	Дата последнего занятия	Примечания
434	11 Июн 2020 18:41	Григорьев Александр Александрович	Мужской	14 Июн 2057 00:00	Активный	Правая	Спина	Спина		
433	29 Мар 2020 12:25	Александр Александрович Сидоров	Мужской	27 Мар 1980 00:00	Активный	Правая	Спина	Спина	11 Июн 2020 10:31	

Рисунок 49 – Импорт CSV

Открывается окно, представленное на рисунке 50.

Файл для импорта: Выберите файл Файл не выбран

Отправить

Рисунок 50 – Открытие файла для импорта

Нажав на кнопку «Выберите файл», следует выбрать интересующийся файл для загрузки в базу данных.

Далее следует нажать на кнопку «Открыть».

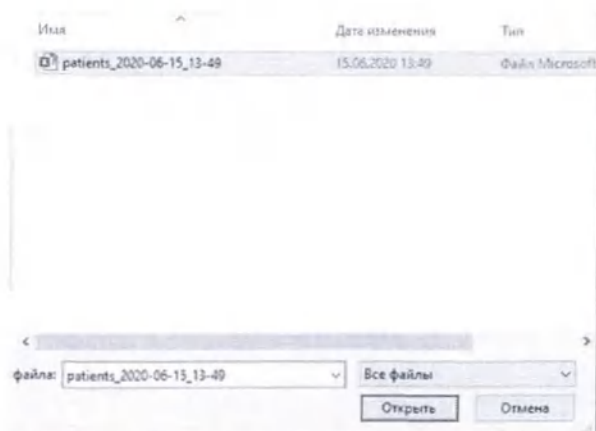


Рисунок 51 – Импорт файла

Для подтверждения действия необходимо нажать на кнопку «Отправить».

5.3. Замеры и критерии отбора упражнений

Все замеры начинаются со здоровой конечности. Все замеры сопровождаются анимацией медведя, который выполняет замер на конкретную конечность, для которой производится замер.

5.1.3. Замер «Нейтральное положение рук»

В данном замере необходимо зафиксировать руку в спокойном разогнутом, расслабленном состоянии, чтобы программное обеспечение (далее, ПО) зафиксировало длину и положение рук в максимально разогнутом положении. Принудительно производится лишь при первом запуске замеров и на здоровой руке, и на больной руке. Расстояние измеряется от одного трекера до другого. Также должна быть показана общая длина всей конечности, исходя из расстояний размещений трекеров относительно запястья, локтя и плеча.



Рисунок 52 – Нейтральное положение рук

5.2 Замер «Исходное положение рук»

В данном замере необходимо также зафиксировать руку в спокойном разогнутом, расслабленном состоянии, чтобы ПО зафиксировало длину больной руки в максимально разогнутом положении. Производится при каждом запуске замеров и на здоровой руке, и на больной руке. Расстояние измеряется от одного трекера до другого. Также должна быть показана общая длина всей конечности, исходя из расстояний размещений трекеров относительно запястья, локтя и плеча.

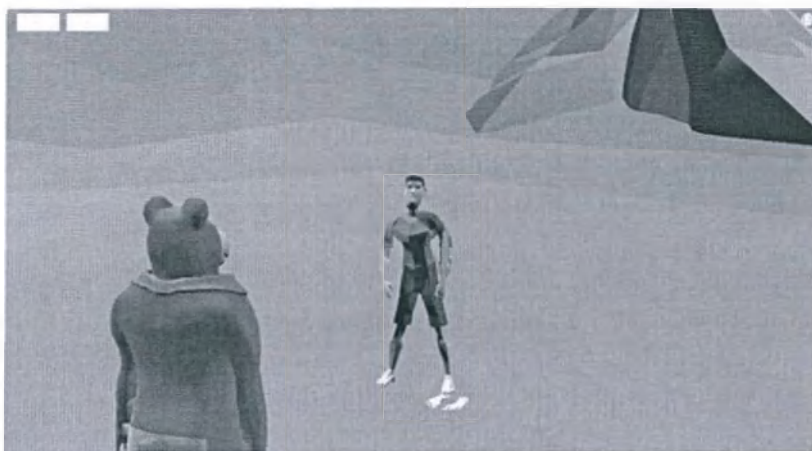


Рисунок 53 – Исходное положение рук

5.3 Замер «Подъем рук вверх максимально возможно прямой рукой»

В данном замере происходит контроль траектории подъема руки. При неправильной траектории замеренные результаты должны отобразиться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является ведение руки относительно прямой оси перед пациентом ($\pm N$ градусов), а также отсутствие сгибания руки относительно замера исходного положения рук (угол сгиба в локте меньше, чем заданное пороговое значение).



Рисунок 54 – Подъем рук вверх максимально возможно прямой рукой

5.4 Замер «Подъем руки вверх через сторону максимально возможно прямой»

В данном замере происходит контроль траектории подъема руки. При неправильной траектории замеры должны отображаться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является ведение руки относительно прямой оси вбок от пациента (+/-N градусов), а также отсутствие сгибания руки относительно замера исходного положения рук.



Рисунок 55 – Подъем руки вверх через сторону максимально возможно прямой

5.5 Замер «Сгибание руки в локтевом суставе»

В данном замере происходит контроль траектории сгибания руки в локте. При неправильной траектории замеры должны отображаться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является ведение руки относительно прямой оси перед пациентом (+/-N градусов, настроенных в системе).



Рисунок 56 – Сгибание руки в локтевом суставе

5.6 Замер «Ротация предплечья с плечом»

В данном замере происходит контроль траектории ротации предплечья с плечом. При неправильной траектории замеры должны отображаться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является ведение руки наружу – из центра в сторону, а также отсутствие сгибания руки относительно замера исходного положения рук.

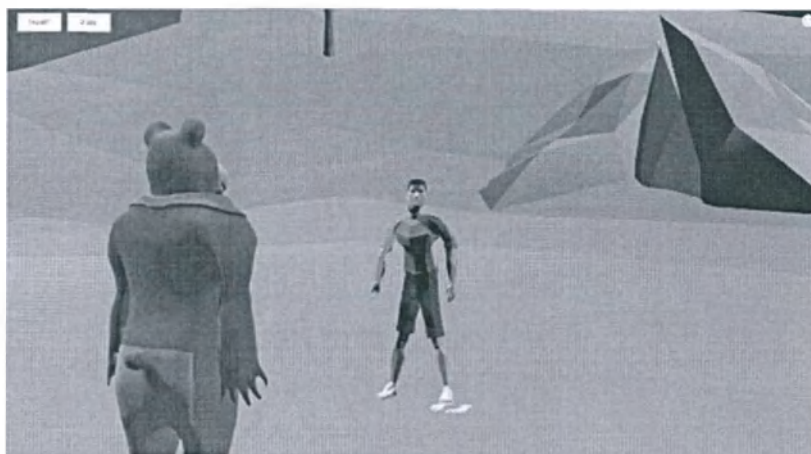


Рисунок 57 – Ротация предплечья с плечом

5.7 Замер «Нейтральное положение ног»

В данном замере необходимо зафиксировать ногу в спокойном разогнутом, расслабленном состоянии, чтобы ПО зафиксировало длину, положение, объем движений ног в максимально разогнутом положении. Производится лишь при первом запуске замеров и на здоровой ноге, и на больной ноге. Расстояние измеряется от одного трекера до другого. Также должна быть показана общая длина всей конечности, исходя из расстояний размещений трекеров относительно стопы, колена и бедра.

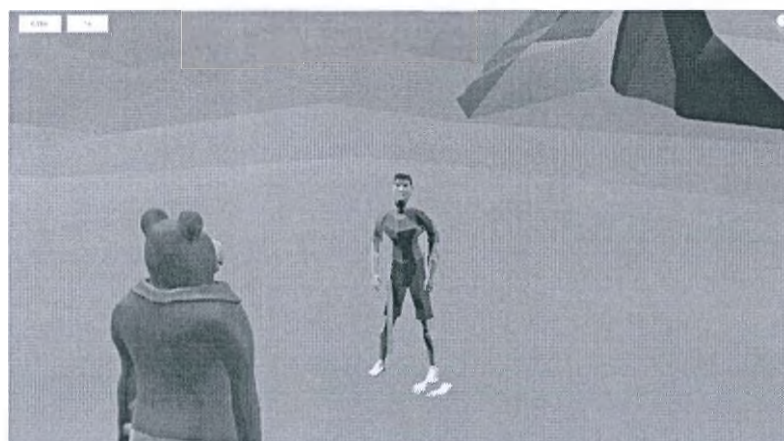


Рисунок 58 – Нейтральное положение ног

5.8 Замер «Исходное положение ног»

В данном замере также необходимо зафиксировать ногу в спокойном разогнутом, расслабленном состоянии, чтобы ПО зафиксировало длину, положение, объем движений ноги в максимально разогнутом положении. Производится при каждом запуске замеров и на здоровой ноге, и на больной ноге. Расстояние меряется от одного трекера до другого. Также должна быть показана общая длина всей конечности, исходя из расстояний размещений трекеров относительно стопы, колена и бедра.

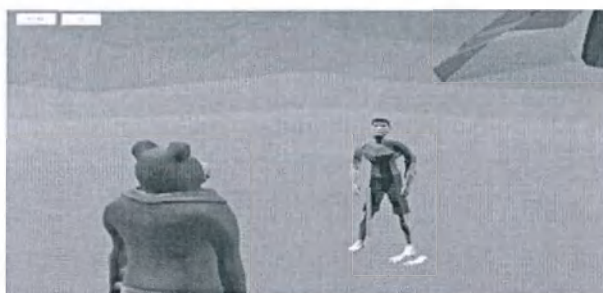


Рисунок 59 – Исходное положение ног

5.9 Замер «Сгибание ноги в тазобедренном суставе»

В данном замере происходит контроль траектории подъема ноги. При неправильной траектории замеренные результаты должны отобразиться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является ведение ноги относительно прямой оси перед пациентом ($\pm N$ градусов, настроенных в системе).



Рисунок 60 – Сгибание ноги в тазобедренном суставе

5.10 Замер «Отведение ноги в сторону (влево, вправо)»

В данном замере происходит контроль траектории отведения ноги. При неправильной траектории замеренные результаты должны отобразиться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является ведение ноги относительно прямой оси вбок от пациента ($\pm N$ градусов, настроенных в системе), а также отсутствие сгибания ноги относительно замера исходного положения ног.



Рисунок 61 – Отведение ноги в сторону (влево, вправо)

5.11 Замер «Нейтральное положение туловища»

В данном замере необходимо зафиксировать туловище в спокойном разогнутом состоянии, чтобы ПО зафиксировало длину и положение туловища в максимально нейтральном-расслабленном положении. Производится лишь при первом запуске замеров. Расстояние измеряется от одного трекера до другого.

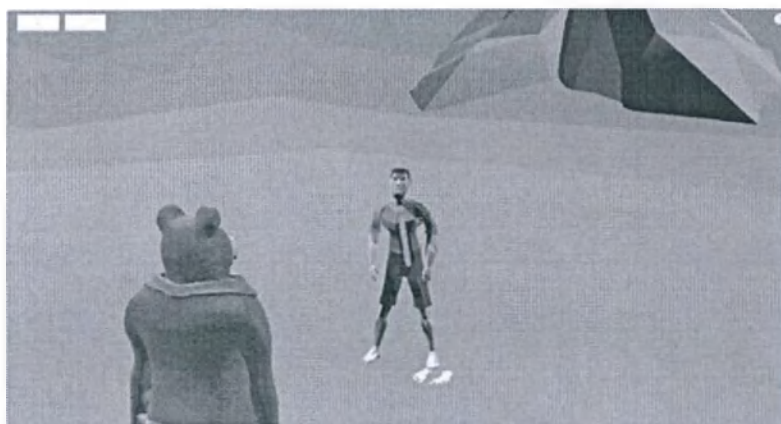


Рисунок 62 – Нейтральное положение туловища

5.12 Замер «Наклон туловища вперед-назад»

В данном замере происходит контроль траектории наклона туловища. При неправильной траектории замеренные результаты должны отобразиться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является наклон туловища относительно прямой оси перед пациентом (+-N градусов, настроенных в системе), а также отсутствие сгибания ног относительно замера исходного положения ног.



Рисунок 63 – Наклон туловища вперед-назад

5.13 Замер «Наклон туловища в сторону»

В данном замере происходит контроль траектории наклона туловища. При неправильной траектории замеренные результаты должны отобразиться красным, и должна быть показана причина, почему система посчитала выполнение замера неправильным. Для данного замера важными критериями является наклон туловища относительно прямой оси вбок от пациента (+-N градусов, настроенных в системе), а также отсутствие сгибания ног относительно замера исходного положения ног.

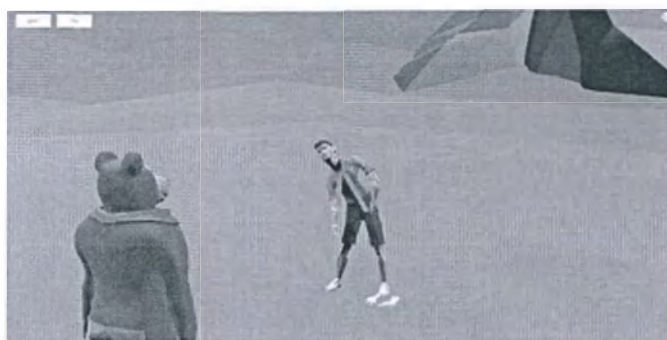


Рисунок 64 – Наклон туловища в сторону

6.Упражнения:

6.1Подъем выпрямленной руки над головой

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит рукой, обязательно выполняя движения руками по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении руки пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 65 – Подъем выпрямленной руки над головой

6.2 Поднятие прямой руки вверх через сторону

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит рукой, обязательно выполняя движения руками по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении руки пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.

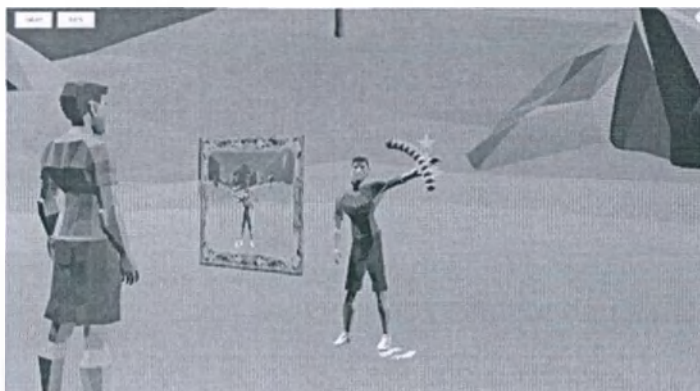


Рисунок 66 – Поднятие прямой руки вверх через сторону

6.3 Ротация предплечья с плечом

Мини кольцо, по которому пациенту нужно провести стрелочку в руке, обязательно выполняя движения руками по траектории, показанной инструктором. Чем дальше пациент ведет, тем больше баллов получает. При правильном доведении руки пациента до отметки кольцо перекрашивается в зеленый цвет. Пациент коллекционирует баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 67 – Ротация предплечья с плечом

6.4 Разгибание кисти

Мини кольцо, по которому пациенту нужно провести стрелочку в руке, обязательно выполняя движения руками по траектории, показанной инструктором. Чем дальше пациент ведет, тем больше баллов получает. При правильном доведении руки пациента до отметки кольцо перекрашивается в зеленый цвет. Пациент коллекционирует баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.

6.5 Движение вытянутой рукой в сторону

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит рукой, обязательно выполняя движения руками по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении руки пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.

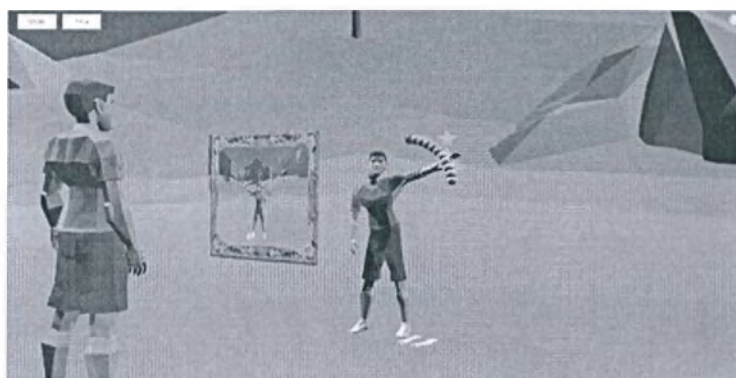


Рисунок 68 – Движение вытянутой рукой в сторону

6.6 Заведение руки за голову

Шарики, находящиеся за головой у пациента (он видит его в зеркало), которые он ловит рукой, обязательно выполняя движения руками по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении руки пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 69 – Заведение руки за голову

6.7 Поднятие согнутого колена

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит коленом, обязательно выполняя движения ногами по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении колена пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 70 – Поднятие согнутого колена

6.8 Отведение ноги в сторону

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит ногой, обязательно выполняя движения ногами по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении ноги пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.

6.9 Выпад вперед на ногу

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит коленом, обязательно выполняя движения ногами по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении колена пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 71 – Выпад вперед на ногу

6.10 Подъем выпрямленной правой руки вверх прямой рукой и отведение правой ноги назад за спину

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит одной рукой и разноименной ногой, обязательно выполняя движения ногами по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении руки и ноги пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 72 – Подъем выпрямленной правой руки вверх прямой рукой и отведение правой ноги назад за спину

6.11 Наклоны тела в сторону

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит плечом, обязательно выполняя движения телом по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении плеча пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 73 – Наклоны тела в сторону

6.12 Наклоны тела вперед

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит грудью и спиной, обязательно выполняя движения телом по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении тела пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.

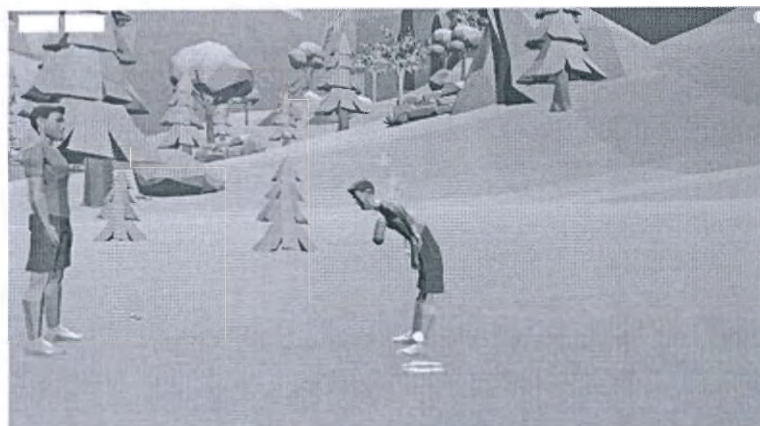


Рисунок 74 – Наклоны тела вперед

6.13 Приседания в сторону с выпадом на ногу

Шарики, летящие на пациента, которые он ловит коленом, обязательно выполняя движения ногами по траектории, показанной инструктором. При правильном соприкосновении колена пациента с шариком он растворяется. Пациент коллекционирует шарики и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 75 – Приседания в сторону с выпадом на ногу

6.14 Разгибание рук на уровне плеч по горизонтали

Одновременно 2 потока шариков, летящие на пациента, которые он ловит обеими руками одновременно, обязательно выполняя движения руками по траектории, показанной инструктором. Шарик летит в положение вытянутых вперед рук. При правильном соприкосновении рук пациента с шариками они растворяются. Пациент коллекционирует шарик и получает баллы. Чем больше угол, тем больше баллов получает пациент.



Рисунок 76 – Разгибание рук на уровне плеч по горизонтали

7. Обозначение цветов

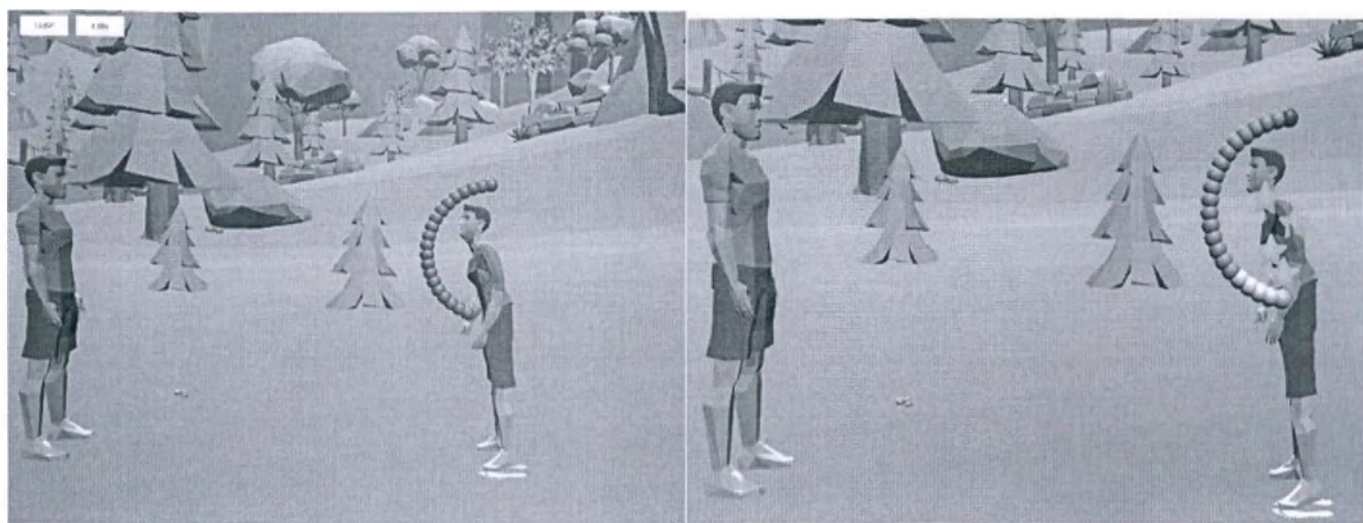


Рисунок 77 – Обозначение цветов

Обозначение цветов:

- 1) **Синий шарик** – последний шарик, при соприкосновении с которым упражнение закончится.
- 2) **Зеленый шарик** – зеленые шарики показывают область, куда пациенту нужно дотянуться, чтобы результат выполнить или перевыполнить целевой показатель.
- 3) **Белый шарик** – шарики, которые показывают область, которая находится ниже целевого показателя для конкретного пациента.
- 4) **Желтый шарик** – шарик, который показывает, на каком шарике находится рука пациента на текущий момент.
- 5) **Красный шарик** – такие шарики появляются, когда пациент неправильно выполняет упражнение (неправильно положение, ушел правильной с траектории).

8. Свойства упражнений и замеров

8.1 Игровое пространство

Когда врач создает занятие, пациент видит локацию – поляну с зеленой травой и редкими цветами. Недалеко от игрока находится большой пруд с кувшинками, слева и справа – горы, а на заднем фоне – лес.



Рисунок 78 – Игровое пространство

Музыка – щебет птиц и легкая клавишная мелодия.

В центре игрового пространства находятся следы, на которые пациенту следует встать.

Примечание – Инструктор и шарики в замерах и упражнениях будут появляться только в том месте, куда смотрит пациент.

Выполняя замеры, пациент видит текущее название замера, градус угла, время на выполнение замера, инструктор (медведь), следы (на которые нужно вставать).

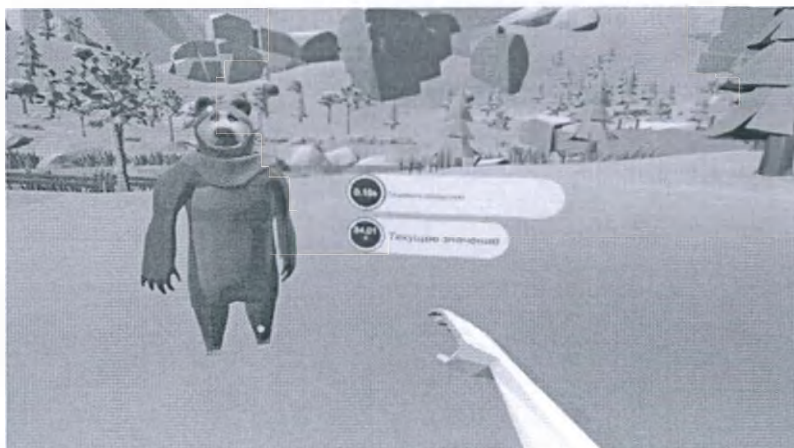


Рисунок 79 – Текущее значение

Выполняя упражнение, пациент видит текущее название замера, время на выполнение замера, удержание (если было указано в настройках), инструктора, шарик, круг, зеркало (там, где это нужно для выполнения задания), следы (на которые нужно вставать).



Рисунок 80 – Выполнение упражнений

В самом начале повтора диктор говорит, что нужно необходимо выполнить в замере / упражнении, и инструктор демонстрирует, как необходимо правильно выполнять замер / упражнение.

После завершения блока упражнения появляется таблица результатов, в котором показаны пять наилучших результатов (включая последний выполненный, выделенный другим цветом), слева показана дата и время выполнения повтора, справа – количество звездочек, которые заработал пациент.

Когда повтор заканчивается, то вокруг пациента начинают появляться деревья, шишки, грибочки и т.д.

Правильное положение / выполнение замера / упражнения

При выполнении замеров с «нейтральным положением» необходимо, чтобы пациент выпрямился насколько сможет и старался, как можно ровнее стоять. Это нужно для того, чтобы упражнение было максимальным точным.

Важно! Пациенты, которые не могут полностью разогнуть одну из конечностей, должны калиброваться в естественном их положении (согнутом), чтобы трекер на кистях не был выше локтя, а локоть не выше плеча.

Когда повтор упражнения начинается, пациенту следует посмотреть, как его выполняет виртуальный инструктор, дождаться появления всех шариков и выполнять упражнение строго по траектории шариков.

Примечание – Все шарик подстраиваются под рост человека.

8.2 Логика работы упрощения/усложнения упражнения

Существующие поля для настройки усложнения/упрощения в упражнениях

На логику упрощения и усложнения выполнения упражнения влияет несколько параметров, настраиваемых в конфигурации упражнения и при выполнении замеров:

- 1) **Максимальный угол в замере по соответствующему упражнению** – используется для определения базового значения для старта упражнения.
- 2) **Процент угла замера для старта** – параметр, который настраивает, какой процент от максимального угла в замере должен использоваться для начального значения в упражнении.
- 3) **Процент угла для увеличения / уменьшения сложности** – в этой графе проставляются числа от 0 до 100, влияющие на то, на сколько градусов будет увеличиваться или уменьшаться целевое значение для пациента при успешном или неуспешном выполнении предыдущего повтора упражнения.

4) **Количество повторов для фиксации угла** – параметр, который настраивает, сколько раз (повторов) должно быть выполнено или не выполнено упражнение для пересчета цели в следующем повторе (происходит уменьшение или усложнение).

Пример работы механизма

Максимальный угол в выполненном пациентом замере «Поднятие руки вверх над головой» составляет 40 градусов.

В карточке «Поднятие руки вверх над головой» выбраны такие настройки:

- процент угла для увеличения/уменьшения сложности: 50 %;
- процент угла замера для старта: 70 %;
- количество повторов для фиксации угла: 2.

Старт упражнения будет происходить с отметки 28 градусов. Получается это следующим образом $(40 \text{ (угол, на который пациент поднял руку)}) * 0,7 \text{ (процент угла замера для старта)} = 28 \text{ градусов}$.

Далее пациент приступает к выполнению самого упражнения. Если он 2 раза успешно поднимает руку выше указанной цели, то происходит усложнение $(28 \text{ (результат замера)}) + 50\% \text{ (процент угла для увеличения / уменьшения сложности)} = 42 \text{ градусов}$ и т.д. По такому же принципу происходит упрощение (если цель не достигнута 2 раза подряд).

8.3.Лидерборд

Лидерборд – это таблица результатов, которая показывается пациенту в конце выполнения блока упражнений.



Результаты по упражнению
"Подъем согнутой ноги"

Дата и время начала упражнения	Количество набранных очков
29.05.2020 13:08	☆☆☆☆☆☆☆☆
29.05.2020 13:08	☆☆☆☆☆☆☆☆
29.05.2020 13:08	☆☆☆☆☆☆

Рисунок 81 – Таблица результатов

8.4 Всплывающие подсказки и отображение результатов замеров / упражнений

В некоторых полях и кнопках появляются всплывающие подсказки, которые информируют, какое действие они выполняют или чем обусловлен результат.

Красная надпись в результатах замеров и упражнений информирует, что пациент выполнил повтор неправильно. Если навести мышкой на нее, то всплывет окно с ошибкой.

Неправильно положение – появляется при сгибе конечности или тела пациента при выполнении замера или упражнения больше допустимого порогового значения.

Неправильная траектория – движение пациента при выполнении замера или упражнения не соответствует траектории показанной инструктором, шариками или кругом.

Рисунок 82 – Отображение результатов замеров / упражнений красным цветом

8.5 Перезапуск замера / упражнения или блока замеров / упражнений

При нажатии на кнопку «Воспроизвести все» запускаются все упражнения подряд. При нажатии на кнопку «Воспроизвести с последнего повтора» запускаются все упражнения подряд начиная с последнего успешно выполненного повтора. Также можно запустить выполнение только определенных блоков или отдельного повтора (варианты указаны на рисунке 82).



Рисунок 83 – Запуск упражнений

При нажатии на кнопку старта у блока упражнения и при условии, что там остались данные ранее выполненных повторов, то на экране появляется такое сообщение, представленное на рисунке 85.

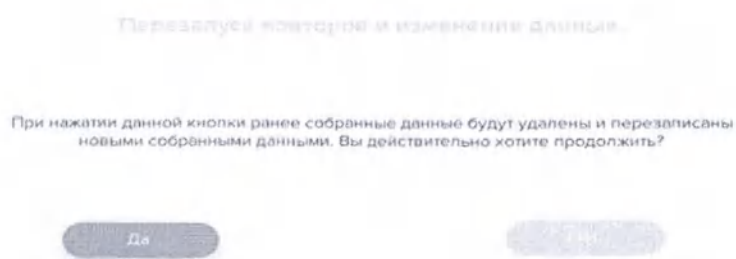


Рисунок 84 – Перезапуск повторов и изменение данных

После подтверждения «Да» предыдущие данные стираются.

Примечание! Повторное нажатие на кнопку «Воспроизвести все» после выполнения упражнений или замеров удалит все ранее собранные данные.

8.6. Значения для замеров / упражнений

После выполнения упражнений выписываются максимальные, минимальные и среднее значения для каждого из блоков замеров или упражнений.

	Угол левой руки	Угол правой руки	Удержание обеих рук	Выполнено верно/нет
	-	-	-	▶
	-	-	-	▶
	-	-	-	▶
min	-	-	-	
max	-	-	-	
avg	-	-	-	

Рисунок 85 – Значения для замеров / упражнений

В max записываются самое максимальное значение угла их всех повторов блоков замеров или упражнений.

В min записывается самое минимальное значение угла из всех повторов блоков замеров или упражнений.

В avg записываются среднее арифметическое значение углов (складываются все углы и делятся на количество повторов).

8.7 Переключатель выполнено / верно / нет в замерах / упражнениях

После выполнения повтора справа от него переключаются бегунки.

	Угол туловища вперед	Угол туловища назад	Выполнено верно/нет
	0.00°	0.00°	▶
	-	-	▶
	0.00°	0.00°	▶
min	0.00°	0.00°	
max	0.00°	0.00°	
avg	0.00°	0.00°	

Рисунок 86 – Переключатель выполнено верно / нет в замерах / упражнениях

Переключатель синего цвета означает, что упражнение / замер выполнен верно, и его данные будут передаваться на сервер. Если один раз нажать на переключатель, то он станет серым, и такие данные не передаются на сервер в базу данных.

Когда упражнение не выполнено или выполнено не верно, то переключатель становится прозрачным и его нельзя переключить как выполнено, такие данные на сервер не будут передаваться и в статистике не отображаются.

8.8 Комментарии к замерам / упражнениям

К каждому повтору или блоку замеров / упражнений можно оставить комментарий, который в дальнейшем отправится на сервер. Существует несколько видов комментариев:

- 1) Комментарий к повтору.
- 2) Общий комментарий к блоку упражнения / замера.
- 3) Общий комментарий к занятию.

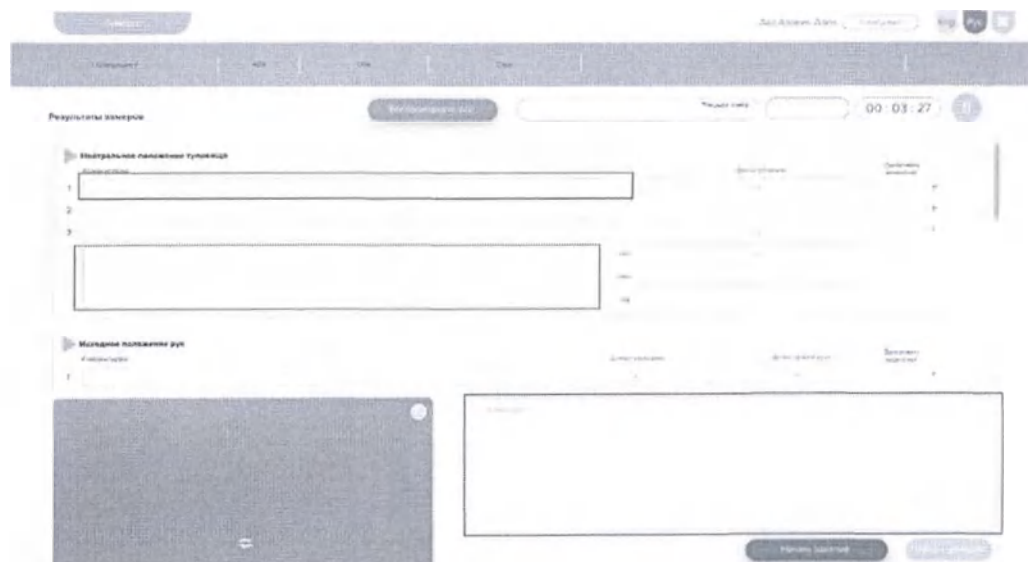


Рисунок 87 – Комментарии к замерам / упражнениям

8.9 Изменение настроек по умолчанию в упражнениях и замерах в конфигурационных файлах программы

В каждой карточке упражнения или замера можно изменить первоначальные настройки, о которых говорилось выше.

Все эти файлы можно найти в каталоге «SessionItems».

Имя	Дата изменения
audio localization	10.06.2020 15:05
configurations	15.06.2020 14:27
MonoBleedingEdge	09.06.2020 23:03
Rehabilitation Data	11.06.2020 22:00
SessionItems	15.06.2020 13:18
actions	04.08.2019 14:02
app2server_id	16.02.2020 13:16
binding_holographic_hmd	13.06.2019 23:19
binding_rift	13.06.2019 23:19
binding_vive	13.06.2019 23:20
binding_vive_pro	13.06.2019 23:22
binding_vive_tracker_camera	10.06.2020 14:56
bindings_holographic_controller	10.06.2020 14:56
bindings_knuckles	10.06.2020 14:56
bindings_oculus_touch	10.06.2020 14:56
bindings_vive_controller	10.06.2020 14:56
last sent result	15.06.2020 14:28

Рисунок 88 – Каталог «SessionItems»

В данном каталоге находятся две подкаталога:

- 1) Exercises – упражнения.
- 2) Measurements – замеры.

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
 exercises	15.06.2020 14:27	Папка с файлами	
 measurements	15.06.2020 14:27	Папка с файлами	

Рисунок 89 – Состав каталога «SessionItems»

Каждый из файлов назван в соответствии с названием упражнения и замера. Соответствия названия файла с названием упражнения / замера представлены в таблицах 15,16.

Таблица 15 – Файлы в папке Exercises

Название файла	Название упражнения, к которому он относится
raising_arm_above_head_exrc	Подъем прямой руки над головой
raising_arm_upward_side_exrc	Поднятие прямой руки вверх через сторону
rotation_forearm_with_should_exrc	Ротация предплечья с плечом
wrist_extension_exrc	Разгибание кисти
moving_outstretched_arm_exrc	Движение вытянутой рукой в сторону
bending_arm_behind_head_exrc	Заведение руки за голову
raising_bent_knee_exrc	Поднятие согнутого колена
leg_abduction_side_exrc	Отведение ноги в сторону
lunge_forward_on_one_leg_exrc	Выпад вперед на ногу
raising_arm_abduction_leg_exrc	Подъем прямой руки и отведение противоположной ноги за спину
torso_tilts_sides_exrc	Наклоны туловища в стороны
torso_tilts_forward_back_exrc	Наклоны туловища вперед-назад
squats_side_leg_lunge_exrc	Приседания в сторону с выпадом на ногу
extending_arms_should_hori_exrc	Разгибание рук на уровне плеч по горизонтали

Таблица 16 – Файлы в папке measurements

Название файла	Название замера, к которому он относится
neutral_position_arms_msrn	Нейтральное положение рук
initial_position_arms_msrn	Исходное положение рук
raising_arm_above_head_msrn	Подъем прямой руки над головой

Название файла	Название замера, к которому он относится
raising_arm_upward_side_msrn	Поднятие прямой руки вверх через сторону
bending_arm_elbow_msrn	Сгибание руки в локтевом суставе
rotation_forearm_with_shoulder_msrn	Ротация предплечья с плечом
neutral_position_legs_msrn	Нейтральное положение ног
initial_position_legs_msrn	Исходное положение ног
raising_bent_knee_msrn	Поднятие согнутого колена
leg_abduction_side_msrn	Отведение ноги в сторону
neutral_position_torso_msrn	Нейтральное положение туловища
torso_tilts_forward_back_msrn	Наклоны туловища вперед-назад
torso_tilts_sides_msrn	Наклоны туловища в стороны

Следует открыть одну из двух папок, нажать на интересующий файл для просмотра или редактирования правой кнопкой мыши, выбрать «Открыть с помощью» и найти приложение «Блокнот».

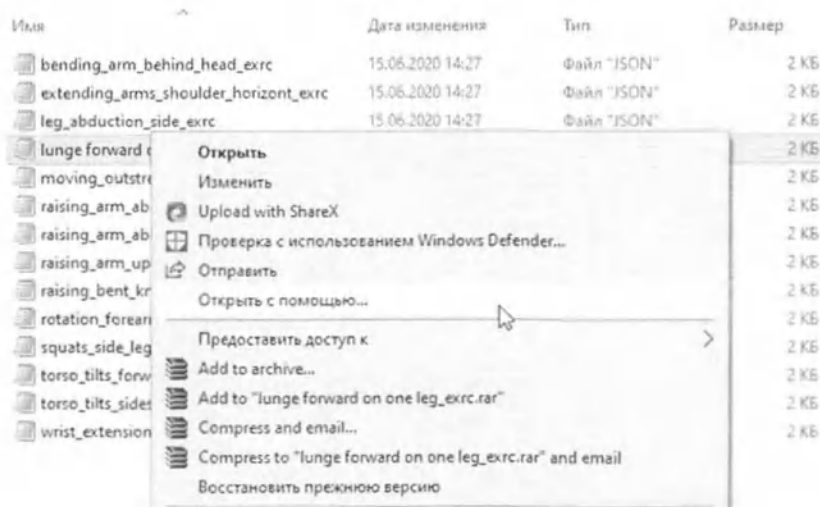


Рисунок 90 – Открытие папки

Каким образом вы хотите открыть этот файл?

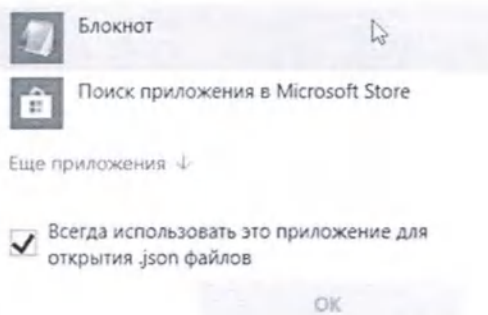


Рисунок 91 – Открытие папки с помощью приложения «Блокнот»

В появившемся окне можно поменять некоторые параметры:

Для упражнений в файлах в папке Exercises меняются только следующие параметры:

- 1) **Side** – настройка сторон выполнения упражнения по умолчанию. Допустимые значения: 0 – нет, 1 – левая, 2 – правая, 3 – обе.
- 2) **HoldTime** – настройка удержания в упражнении по умолчанию. Значение по умолчанию – 3. Возможные значения – от 0 до 100.
- 3) **RepeatCountToFixAngle** – настройка количества повторов для фиксации угла в упражнении по умолчанию. Значение по умолчанию – 1. Возможные значения – от 1 до 100.
- 4) **AnglePercentForStart** – настройка процента угла замера для старта в упражнении по умолчанию. Значение по умолчанию – 80. Возможные значения – от 0 до 100.
- 5) **AnglePercentForModifyingDifficulty** – настройка процента угла для увеличения / уменьшения сложности в упражнении по умолчанию. Значение по умолчанию – 5. Возможные значения – от 0 до 100.
- 6) **RepeatDuration** – настройка количества времени, которое выделяется на выполнение одного повторения упражнения по умолчанию. Значение по умолчанию – 10. Возможные значения – от 0 до 100.
- 7) **Direction** – настройка направления выполнения упражнения по умолчанию. Допустимые значения для упражнений вперед-назад (наклоны туловища вперед-назад): 4 – вперед, 16 – назад, 20 – обе.
- 8) **RepeatsCount** – настройка количества повторений в упражнении по умолчанию. Значение по умолчанию – 3. Возможные значения – от 3 до 100.

Для замеров в файлах в папке Measurements должны меняться только следующие параметры:

- 1) **Side** – настройка сторон выполнения замера по умолчанию. Допустимые значения для замеров в стороны: 1 – левая, 2 – правая, 3 – обе. Допустимые значения для замеров вперед-назад: 1 – вперед, 2 – назад, 3 – обе.
- 2) **UseHold** – настройка включения / отключения удержания в замере. Значение по умолчанию – true. Допустимые значения – true и false.
- 3) **Direction** – настройка направления выполнения замера по умолчанию. Допустимые значения для замера вперед-назад (наклоны туловища вперед-назад): 4 – вперед, 16 – назад, 20 – обе.

4) **RepeatsCount** – настройка количества повторений в замере по умолчанию. Значение по умолчанию – 3. Возможные значения – от 3 до 99.

Значения:

- **"value"**: текущее числовое значение, число которые будет указано и использовано в соответствующем упражнении / замере;
- **"min"** и **"max"** – значения между которыми должно попадать значение value. Они не должны изменяться.

После изменения файл необходимо сохранить и перезапустить приложение.

9. Меры предосторожности при применении

- 1) До начала работы: проверить исправность электропроводки, розеток и вилок компьютера, заземление ПК.
- 2) Во время работы:
 - необходимо аккуратно обращаться с проводами;
 - запрещается работать с неисправным компьютером;
 - нельзя заниматься очисткой компьютера, когда он находится под напряжением;
 - недопустимо самостоятельно проводить ремонт оборудования при отсутствии специальных навыков;
 - нельзя располагать рядом с компьютером жидкости, а также работать с мокрыми руками;
 - нельзя в процессе работы с ПК прикасаться к другим металлическим конструкциям (например, батареям);
 - не допускается курение и употребление пищи в непосредственной близости с ПК и др.
- 3) В аварийных ситуациях:
 - при любых неполадках необходимо сразу отсоединить ПК от сети;
 - в случае обнаружения оголенного провода незамедлительно оповестить всех работников и исключить контакт с проводом;
 - в случае возникновения пожара принять меры по его тушению с использованием огнетушителей (работники должны знать, где они находятся);
 - в случае поражения человека током оказать первую помощь и вызвать скорую медицинскую помощь.
- 4) По окончании работы:
 - выключить компьютер;
 - отключить электропитание.

Если в ходе использования шлема виртуальной реальности (VR) пациент почувствует усталость или боль в какой-либо части тела или испытает такие симптомы, как звон в ушах, онемение, жжение или оцепенение, то необходимо срочно прекратить использование шлема виртуальной реальности (VR) и предоставить отдых пациенту. Также необходимо обеспечить пациента водой и глюкозой.

Необходимо помнить, что человек, находящийся в VR пространстве может дезориентироваться и увлечься предметом в виртуальном мире, поэтому необходимо заранее предупреждать пациентов о реальности всего происходящего, о том, что ему необходимо оставаться на месте и стараться далеко не уходить от центра игровой зоны. Врач должен обеспечить постоянный контроль за действиями пациента во время использования ПО, а также обеспечить пациенту физическую поддержку.

Людям, страдающим от таких болезней как клаустрофобия, эпилепсия надевать VR очки не рекомендуется.

10. Дезинфекция и утилизация, стерилизация

10.1 Упаковку комплекса утилизируют в места сбора бытового мусора.

10.2 Утилизацию переносного накопителя и комплектующих осуществляют в порядке, предусмотренном СанПиН 2.1.3684 для отходов класса А (эпидемиологически безопасные отходы).

10.3 Допускается удаление программного обеспечения посредством предусмотренной для этого функции в операционной системе.

10.4 Изделие требует дезинфекции согласно МУ-287-113. Дезинфекция проводится ручным способом двукратным протиранием салфеткой, смоченной 3% раствором перекиси водорода с 0,5 % моющего средства, при этом салфетка должна быть отжата во избежание попадания раствора внутрь изделия. Тканевая хлопчатобумажная салфетка по ГОСТ 29298.

10.5 Комплекс после применения подлежит дезинфекции независимо от дальнейшего его использования (изделие многократного использования).

10.6 Стерилизация не требуется.

11. Маркировка

11.1 Требования к маркировке – по ГОСТ Р ИСО 9127, ГОСТ Р ИСО 15223-1, ГОСТ Р МЭК 60601-1. Требования к маркировке упаковки – по ГОСТ Р 50444, ГОСТ 23088.

Маркировка в части конструктивного исполнения информационных носителей и их совместимости с различного рода устройствами и программами должна выполняться в соответствии с общими нормами ГОСТ 21552.

11.2 Маркировка КАП «IN VIRTO» должна содержать:

- наименование и адрес разработчика;
- наименование и адрес производителя;
- номер и дата регистрационного удостоверения;
- обозначение настоящих технических условий;
- номер версии ПО;
- серийный номер комплекса;
- дату изготовления комплекса (месяц, год);
- знак «особая утилизация»;
- условия хранения
- надпись: «Перед началом использования обязательно ознакомьтесь с инструкцией!»
- перечень поставляемых элементов

Макет маркировки КАП «IN VIRTO» представлен на рисунке 92

Комплекс аппаратно-программный виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTO» с принадлежностями по ТУ 32.50.50-124-18163033-2021		
Регистрационное удостоверение № _____ от _____ г.		
Разработчик: Общество с ограниченной ответственностью «ВИРТОМЕДИКА»		
Адрес разработчика: Россия, 127051, Москва г. Трубная ул. д. 35, стр. 1, кв. (оф.), помещение I, комната 1, этаж 1		
Тел/факс: 8 (495) 799-86-62; E-mail: virtomedica@gmail.com		
Производитель: ОАО «Исток - Аудио Интершизл»		
Адрес производителя: 1. Россия, 141190, Московская область, г. Фрязино, ул. Вокзальная, д. 2а 2. Россия, 141190, Московская область, г. Фрязино, Заводской проезд д. 3, этаж 4, помещение №4		
Уполномоченный представитель: ООО «Исток Аудио Трейдинг»		
Адрес уполномоченного представителя: Россия, 141190, Московская область, г. Фрязино, Заводской проезд д. 3 А		
Тел/факс: +7 (495) 792-02-10; E-mail: info@istok-audio.com		
Серийный номер	000009	Дата выпуска январь 2021
Версия ПО 1.0.0.0.		
Условия хранения: в чистом, сухом, темном месте в упаковке производителя: - при температуре от +10°C до +35 °C, - относительной влажности до 80 %, - атмосферном давлении от 84,0 кПа до 107 кПа.		
Поставляемые элементы: 1. «Программное обеспечение для когнитивной и физической реабилитации с использованием виртуальной реальности «In Virto» на USB-флэш-накопителе - 1 шт. 2. Шлем виртуальной реальности, в вариантах исполнения – 1 шт. (при необходимости): 2.1 Шлем виртуальной реальности VIVE PRO (универсальный набор); 2.2 Шлем виртуальной реальности VIVE PRO2 (универсальный набор); 2.3 Шлем виртуальной реальности VIVE Cosmos (универсальный набор); 2.4 Шлем виртуальной реальности OCULUS QUEST 2 (универсальный набор); 3. Базовая станция SteamVR 2.0 - 2 шт. (при необходимости) 4. Трекер для отслеживания движений - до 15 шт. (при необходимости) 5. Крепление для трекера - до 17 шт. (при необходимости) 6. USB хаб для подключения трекеров для отслеживания движений - до 4 шт. (при необходимости) 7. Адаптер беспроводной для подключения шлема виртуальной реальности к компьютеру (универсальный набор) – 1 шт. (при необходимости) 8. Персональный компьютер/ноутбук (сервер) - 1 шт. (при необходимости) 9. Компьютер/ноутбук для работы ПО (клиент) - 1 шт. (при необходимости) 10. Мышь компьютерная - 1 шт. (при необходимости) 11. Клавиатура - 1 шт. (при необходимости) 12. Телевизор/монитор - 1 шт. (при необходимости) 13. Руководство по эксплуатации		
Принадлежности: 1. Стойка для оборудования – 1шт. 2. Стойка – тренога - до 2 шт.		
 Перед началом использования обязательно ознакомьтесь с инструкцией! 		

Рисунок 92. Макет маркировки КАП «IN VIRTO»

11.3 USB-флэш-накопитель маркируется ярлыком, который прикрепляется к USB-флэш-накопителю. Ярлык должен содержать следующую информацию:

- наименование и адрес разработчика;
- наименование и адрес производителя;
- наименование и адрес уполномоченного производителя;
- версия программного обеспечения;
- обозначение продукции по настоящим техническим условиям;
- номер и дата регистрационного удостоверения;
- обозначение настоящих технических условий;

Макет маркировки USB-флэш-накопителя представлен на рисунке 93

Программное обеспечение «IN VIRTO» для Комплекса аппаратно-программного виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTO» с принадлежностями по ТУ 32.50.50-124-18163033-2021 ПУ № _____ от _____ Версия ПО X.X.X.X Разработчик: ООО «ВИРТОМЕДИКА» Адрес: Россия, 127051, Москва г. Трубная ул, д. 35, стр. 1, кв.(оф.)помещение I, комната 1, этаж 1, тел/факс: 8 (495) 799-86-62; E-mail: virtomedica@gmail.com Производитель: ОАО «Исток-Аудио Интернэшнл», Адрес: 1. Россия, 141190, Московская область, г. Фрязино ул. Вокзальная д.2а 2. Россия, 141190, Московская область, г. Фрязино, Заводской проезд д.3, этаж 4, помещение №4, тел/факс: 8 495 792 02 10, e-mail: info@istok-audio.com Уполномоченный представитель: ООО «Исток Аудио Трейдинг», Российская Федерация, 141190, Московская область, г. Фрязино, Заводской проезд, д. 3А

Рисунок 93. Макет маркировки USB-флэш-накопителя

11.4 Шлем виртуальной реальности VIVE PRO, Шлем виртуальной реальности VIVE PRO2, шлем виртуальной реальности VIVE Cosmos, шлем виртуальной реальности OCULUS QVEST 2, беспроводной адаптер для подключения шлема виртуальной реальности к компьютеру, телевизор/монитор должны маркироваться знаком «Рабочая часть типа BF» по ГОСТ Р МЭК 60601-1.

11.5 Транспортная маркировка должна быть выполнена по ГОСТ 14192 и ГОСТ Р 51474 с нанесением манипуляционных знаков «Хрупкое. Осторожно», «Верх» и «Беречь от влаги».

11.6 Маркировочные знаки должны быть ясно читаемы и должны сохраняться в течение всего срока транспортирования и хранения. Допускается частичное нарушение изображения маркировочных знаков, не затрудняющее их чтение.

Допускается нанесение дополнительных данных, включая рекламного характера.

Вся оставшаяся маркировка отображается в руководстве пользователя.

Допускается часть информации, размещать на сайте предприятия-изготовителя программного обеспечения.

12 Упаковка

12.1 Требования к упаковке – по ГОСТ 23088. Поставка комплекса должна осуществляться, на USB-флэш-накопителях, упакованных комплектно (дистрибутив и сопровождающая документация) в единый пакет сиплок.

12.2 Используемые USB-флэш-накопители (и их упаковка) должны обеспечивать сохранность записанной информации от механических повреждений и загрязнения при транспортировании, погрузке-разгрузке и хранении.

12.3 Первичная упаковка информационных носителей должна быть выполнена из полимерной плёнки.

В качестве дополнительных упаковочных средств и транспортной тары могут использоваться полиэтиленовая плёнка по ГОСТ 10354 или ГОСТ 25951, картон, бумага по ГОСТ 8828, ГОСТ 9569, пакеты из полимерных материалов по ГОСТ 12302, ящики полимерные, деревянные и ящики из гофрированного картона, отвечающие требованиям ГОСТ 9142, ГОСТ 2991, ГОСТ 18617 или иным действующим нормативным документам.

12.4 Транспортная тара должна быть оклеена липкой лентой по ГОСТ 18251 или перевязана шпагатом по ГОСТ 17308.

12.5 Допускается использовать другие упаковочные средства (в том числе – изготавливаемые по чертежам предприятия-производителя программного обеспечения), обладающие необходимой прочностью и соответствующие ТР ТС 005/2011.

12.6 Поставка изделий должна сопровождаться товарной документацией и упаковочным листом, уложенными в пакет из полиэтиленовой плёнки, с указанием:

- товарного знака или наименования предприятия-изготовителя;
- наименования или условного обозначения и числа изделий;
- даты выпуска;
- номера настоящих технических условий.

13. Требования безопасности

13.1 Информационные носители комплекса не должны иметь режущих или острых кромок, создающих опасность травмирования при использовании.

Конструкция изделий должна обеспечивать удобство их применения

13.2 Изделие должно удовлетворять требованиям электрической безопасности по ГОСТ Р МЭК 60601-1.

13.3 Изделие должно удовлетворять требованиям электромагнитной совместимости технических средств стандарта ГОСТ Р МЭК 60601-1-2.

13.4 Использование принадлежностей и кабелей, не указанных в перечне может привести к увеличению электромагнитной эмиссии или снижению помехоустойчивости

13.5 При применении КАП «IN VIRTO» в непосредственной близости или во взаимосвязи с другим оборудованием и, если такое их применение является необходимым, должна быть проведена верификация нормального функционирования

13.6 Требования функциональной безопасности – по ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2, ГОСТ Р МЭК 62304, ГОСТ Р 56849 и ГОСТ Р ИСО/ТС 25238.

13.7 В соответствии с требованиями ст. 19 Федерального закона Российской Федерации от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных» «Программное обеспечение для когнитивной и физической реабилитации с использованием виртуальной реальности «In Virto» должно быть аттестовано по требованиям безопасности информации.

13.8 В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1 эксплуатация изделия не предусмотрена в среде с повышенным содержанием кислорода.

13.9 В комплексе должна обеспечиваться возможность проверки на наличие вирусов с помощью сторонних лицензированных программных средств.

13.13 Требования к КАП «IN VIRTO» при применении в электромагнитной обстановке, которую пользователь должен обеспечить при эксплуатации приведены в таблице 17

Таблица 17

Электромагнитная эмиссия		
КАП «IN VIRTO» предназначена для применения в электромагнитной обстановке, определенной ниже. Покупателю или пользователю следует обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке		
Испытание на электромагнитную эмиссию	Соответствие	Электромагнитная обстановка - указания
Радиопомехи по ГОСТ Р 51318.11 (СИСПР 11)	Группа 1	КАП «IN VIRTO» использует радиочастотную энергию только для выполнения внутренних функций. Уровень эмиссии радиочастотных помех является низким и, вероятно, не приведет к нарушениям функционирования расположенного вблизи электронного оборудования
Радиопомехи по ГОСТ Р 51318.11 СИСПР 11	Класс В	КАП «IN VIRTO» пригоден для использования в любых коммерческих, промышленных, деловых и бытовых условиях.
Гармонические составляющие тока по ГОСТ 30804.3.2	Соответствует категории класса А	
Колебания напряжения и фликер по ГОСТ Р 51317.3.3	Соответствует	

Таблица 18

Помехоустойчивость			
КАП «IN VIRTO» предназначена для применения в электромагнитной обстановке, определенной ниже. Покупателю или пользователю необходимо обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке			
Испытание на помехоустойчивость	Испытательный уровень по ГОСТ Р МЭК 60601-1	Уровень соответствия	Электромагнитная обстановка - указания
Электростатические разряды (ЭСР) по ГОСТ Р 51317.4.2	±6 кВ - контактный разряд ±8 кВ - воздушный разряд	±6 кВ - контактный разряд ±8 кВ - воздушный разряд	Пол в помещении из дерева, бетона или керамической плитки. При полах, покрытых синтетическим материалом, относительная влажность воздуха - не менее 30%
Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4	±2 кВ - для линий электропитания ±1 кВ - для линий ввода/вывода	±2 кВ - для линий электропитания ±1 кВ - для линий ввода/вывода	Качество электрической энергии в сети в соответствии с типовыми условиями коммерческой или больничной обстановки

Микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ IEC 61000-4-5	± 1 кВ при подаче помех по схеме "провод-провод" ± 2 кВ при подаче помех по схеме "провод-земля"	± 1 кВ при подаче помех по схеме "провод-провод" ± 2 кВ при подаче помех по схеме "провод-земля"	Качество электрической энергии в электрической сети следует обеспечить в соответствии с типичными условиями коммерческой или больничной обстановки
Провалы напряжения, кратковременные прерывания и изменения напряжения во входных линиях электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11	$< 5 \% U_N$ (провал напряжения $> 95 \% U_N$) в течение 0,5 периода $40 \% U_N$ (провал напряжения $60 \% U_N$) в течение 5 периодов устойчивости устройства к излучению. Лицо, подключающее дополнительное оборудование, несет ответственность за его соответствие стандарту ГОСТ Р МЭК 60601-1-2. $70 \% U_N$ (провал напряжения $30 \% U_N$) в течение 25 периодов $< 5 \% U_N$ (провал напряжения $> 95 \% U_N$) в течение 5 с	$< 5 \% U_N$ (провал напряжения $> 95 \% U_N$) в течение 0,5 периода $40 \% U_N$ (провал напряжения $60 \% U_N$) в течение 5 периодов $70 \% U_N$ (провал напряжения $30 \% U_N$) в течение 25 периодов $< 5 \% U_N$ (провал напряжения $> 95 \% U_N$) в течение 5 с	Качество электрической энергии в сети - в соответствии с типичными условиями коммерческой или больничной обстановки. Если пользователю необходимо обеспечить непрерывную работу в условиях возможных прерываний сетевого напряжения, рекомендуется питание осуществлять от источника бесперебойного питания или батареи
Магнитное поле промышленной частоты (50/60 Гц) по ГОСТ 30804.4.3	3 А/м	3 А/м	Уровни магнитного поля промышленной частоты следует обеспечить в соответствии с типичными условиями коммерческой или больничной обстановки
Примечание - U_N - уровень напряжения электрической сети до момента подачи испытательного воздействия.			

Таблица 19

Помехоустойчивость			
КАП «IN VIRTUO» предназначается для применения в электромагнитной обстановке, определенной ниже. Покупателю или пользователю следует обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке			
Испытание на помехоустойчивость	Испытательный уровень по ГОСТ Р МЭК 60601-1	Уровень соответствия	Электромагнитная обстановка - указания
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями по МЭК 61000-4-6 Радиочастотное электромагнитное поле по МЭК 61000-4-3	3 В (среднеквадратичное значение) в полосе от 150 кГц до 80 МГц 3 В/м в полосе от 80 МГц до 2,5 ГГц	3 В (среднеквадратичное значение) 3 В/м	Расстояние между используемыми мобильными радиотелефонными системами связи и любым элементом включая кабели, должно быть не меньше рекомендуемого пространственного разнеса, который рассчитывается в соответствии с приведенными ниже выражениями применительно к частоте передатчика. Рекомендуемый пространственный разнос: $d = 1,2\sqrt{P}$ (от 80 до 800 МГц); $d = 2,3\sqrt{P}$ (от 800 МГц до 2,5 ГГц), Напряженность поля при распространении радиоволн от стационарных радиопередатчиков, по результатам наблюдений за электромагнитной обстановкой^{a)}, должна быть ниже, чем уровень соответствия в каждой полосе частот^{b)}. Помехи могут иметь место вблизи оборудования, маркированного знаком



а) Напряженность поля при распространении радиоволн от стационарных радиопередатчиков, таких как базовые станции радиотелефонных сетей (сотовых/беспроводных), и наземных подвижных радиостанций, любительских радиостанций, АМ и FM радиовещательных передатчиков, телевизионных передатчиков не могут быть определены расчетным путем с достаточной точностью. Для этого должны быть осуществлены практические измерения напряженности поля. Если измеренные значения в месте размещения КАП «IN VIRTO» превышают применимые уровни соответствия, следует проводить наблюдения за работой КАП «IN VIRTO» с целью проверки их нормального функционирования. Если в процессе наблюдения выявляется отклонение от нормального функционирования, то, возможно, необходимо принять дополнительные меры, такие как переориентировка или перемещение КАП «IN VIRTO»

Вне полосы от 150 кГц до 80 МГц напряженность поля должна быть меньше, чем 3 В/м.

Примечания

1 На частотах 80 и 800 МГц применяют большее значение напряженности поля.

Таблица 20

Рекомендуемые значения пространственного разнеса между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи и КАП «IN VIRTO»

КАП «IN VIRTO» предназначается для применения в электромагнитной обстановке, при которой осуществляется контроль уровней излучаемых помех. Покупатель или пользователь может избежать влияния электромагнитных помех, обеспечив минимальный пространственный разнос между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи (передатчиками) и КАП «IN VIRTO» как рекомендуется ниже, с учетом максимальной выходной мощности средств связи

Номинальная максимальная выходная мощность передатчика, Вт	Пространственный разнос, м, в зависимости от частоты передатчика		
	$d = 1,2\sqrt{P}$ в полосе от 150 кГц до 80 МГц	$d = 1,2\sqrt{P}$ в полосе от 80 до 800 МГц	$d = 2,3\sqrt{P}$ в полосе от 800 МГц до 2,5 ГГц
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,73
1	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	7,3
100	12	12	23

Примечания

- 1 На частотах 80 и 800 МГц применяют большее значение напряженности поля.
- 2 Приведенные выражения применимы не во всех случаях. На распространение электромагнитных волн влияет поглощение или отражение от конструкций, объектов и людей.

13.14 В Комплексе защите подлежат:

- информационные ресурсы в виде информационных массивов и баз данных, содержащих защищаемую информацию;
- средства автоматизации (средства вычислительной техники, сети и системы), программные средства (операционные системы, системы управления базами данных, другое общесистемное и прикладное программное обеспечение), системы связи и передачи данных и другие средства.

В ходе разработки и эксплуатации системы учитываются объективные и субъективные внутренние и внешние факторы, воздействующие на защищаемую информацию по ГОСТ Р 51275.

В ходе эксплуатации ПО принимаются меры ГОСТ Р 51583, направленные на предотвращение утечки защищаемой информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на защищаемую информацию, такие как:

- ошибка пользователя информацией;
- сбой технических и программных средств системы;
- иные нецеленаправленные действия, приводящие к искажению, уничтожению, копированию, блокированию доступа к информации, её утрате, уничтожению или сбою функционирования носителя информации;
- воздействие на защищаемую информацию с нарушением установленных прав или правил доступа.

13.15 Продукция должна укомплектовываться пользовательской документацией, содержащей её описание, требования (правила), предотвращающие возникновение ошибок, сбоев и неисправностей при подготовке и эксплуатации.

Схема функционирования программного обеспечения должна обеспечивать его надёжное функционирование на всех предусмотренных режимах работы и при всех допустимых внешних воздействиях (в т. ч. – сторонних программных средств и операционных систем).

13.16 Условия производства комплекса должны удовлетворять нормам СП 2.2.2.1327, ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.3.002.

Рабочие места должны соответствовать ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033.

13.17 Для поддержания в рабочей зоне производственных помещений воздуха в пределах норм ПДК, производственные помещения должны быть оборудованы общей и местной приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021 и СП 60.13330.2012.

13.18 Общие требования к воздуху рабочей зоны и контролю над его состоянием – по ГОСТ 12.1.005, ГН 2.2.5.1313 и ГОСТ 12.1.016.

Организация контроля – по СП 1.1.1058, периодичность контроля – по Р 2.2.2006.

13.19 Пожарная безопасность должна обеспечиваться в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

Помещения должны быть оснащены средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

13.20 Выполнение требований техники безопасности должно обеспечиваться соблюдением соответствующих утверждённых инструкций и правил по технике безопасности при осуществлении работ и эксплуатации производственного оборудования.

Все работающие должны пройти обучение безопасности труда по ГОСТ 12.0.004.

13.21 Производственный персонал должен применять средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011 и ГОСТ 12.4.280.

13.22 Требования к электробезопасности на производстве – по ГОСТ Р 12.1.019.

Контроль требований электробезопасности – по ГОСТ 12.1.018.

13.23 На рабочих местах должны быть обеспечены допустимые параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548:

- температура воздуха, °С: от плюс 17 до плюс 23 (в холодный период года);
от плюс 18 до плюс 27 (в тёплый период года);
- влажность воздуха: от 15 до 75 %.

13.24 Эквивалентный уровень звука в производственных помещениях должен быть не более 80 дБА в соответствии с требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562.

13.25 В помещениях при производстве и хранении изделий на видном месте должны быть вывешены знаки безопасности со смысловыми значениями по ГОСТ 12.4.026:

- «Запрещается пользоваться открытым огнём и курить!».

14. Требования охраны окружающей среды

14.1 При изготовлении комплекса отходы, представляющие опасность для человека и окружающей среды, не образуются.

14.2 Основным видом возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населённых мест, почв и вод в результате

- аварийных россыпей производственных материалов;
- неорганизованного сжигания и захоронения отходов на территории предприятия-изготовителя или вне его;
- произвольной свалки их в не предназначенных для этих целей местах.

14.3 Комплекс и материалы, используемые при его изготовлении, не должны представлять опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после её окончания.

Рекомендуется использование информационных носителей, допускающих многократное перезаписывание информации.

14.4 Утилизация отходов материалов на производстве – по СанПиН 2.1.3684.

При утилизации отходов и при обустройстве приточно-вытяжной вентиляции производственных помещений должны соблюдаться требования по охране природы согласно ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 17.1.3.13, ГОСТ 17.2.3.02 и ГОСТ 17.2.1.04.

Нормы ресурсосбережения – по ГОСТ 30167, ГОСТ 30772 и ГОСТ Р 52108.

14.5 Допускается утилизацию отходов осуществлять на договорной основе с фирмой, имеющей надлежащую лицензию.

14.6 Содержание вредных веществ в выбросах в атмосферу, сбросах в водоёмы и загрязнения почвы контролируется в соответствии с 2, СП 51.13330, СНиП 41-01, СП 60.13330.2012, СП 2.2.1.1312, МУ 2.1.7.730, ГН 2.1.6.1338 и ГН 2.1.5.1315

15. Транспортирование и хранение

15.1 Транспортирование продукции должно осуществляться любым видом транспорта, при условии её защиты от загрязнения и механических повреждений, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

15.2 Условия транспортирования программного обеспечения на информационных носителях – по группе 3 (ЖЗ) ГОСТ 15150.

Климатические условия транспортирования должны соблюдаться в пределах:

- температура окружающего воздуха: от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха: до 98% при 25 °С;
- атмосферное давление: от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

15.3 Тара с продукцией на транспортных средствах должна быть закреплена для исключения перемещений, соударений и механических нагрузок.

Допустимые внешние механические воздействия во время транспортирования – по группе С ГОСТ 23216.

15.4 Условия хранения – согласно группе 1 (Л) ГОСТ 15150.

Комплекс должен храниться в сухих закрытых отапливаемых помещениях при температуре воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80%, и должен быть защищён от загрязнений, воздействия агрессивных сред и атмосферных осадков.

15.5 Носители информации с записанным на них дистрибутивом программного обеспечения упаковываются и хранятся с соблюдением рекомендаций их производителей.

16. Указания по эксплуатации

16.1 Комплекс должен применяться в целях, установленных настоящими техническими условиями, в строгом соответствии с руководством изготовителя.

16.2 Программное обеспечение предназначено для локальных сетей.

Использование с возможностью доступа к данным из публичной сети Internet допустимо только при настройке безопасного соединения с использованием протокола SSL.

16.3 На компьютере должны быть установлены все необходимые драйверы и программные средства для надлежащего функционирования.

16.4 Заимствованные программные средства, используемые совместно с программным обеспечением, должны иметь действующие сертификаты и лицензии.

16.5 Установка и применение комплекса на месте эксплуатации должны осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в эксплуатационной документации, и действующим законодательством.

При обнаружении неисправностей или наличия вирусов комплекс должен быть незамедлительно отключён и подвергнут надлежащей диагностике (проверке).

16.6 Запрещается самостоятельное редактирование пользователем файлов и приложений программного обеспечения, «взлом» паролей и ключевых кодов, а также включение в состав программного обеспечения посторонних программных средств.

17. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание устройства сводится к профилактическому уходу (осмотр перед использованием, дезинфекция после использования), так как ремонт подобного оборудования должен осуществляться в специализированных центрах профессиональным специалистом. При проведении осмотра обращайте внимание на целостность всех комплектующих и кабелей.

Таблица 21

Дезинфекция (неавтоматизированная)	Дезинфекция проводится ручным способом двукратным протиранием салфеткой, смоченной 3 % раствором перекиси водорода с 0,5 % моющего средства, при этом салфетка должна быть отжата во избежание попадания раствора внутрь изделия. Тканевая хлопчатобумажная салфетка по ГОСТ 29298.
Очистка автоматическая (предстерилизационная)	Не применима.
Стерилизация	Не применима.
Защита при транспортировании	В процессе транспортирования исключить падение.
Проверка наличия обновлений встроенного ПО	Осуществляется специалистом
Проверка неисправностей стоек	Подвижность в стыковых и угловых соединениях стоек

18. Ремонт и сервисное обслуживание

Сервисное обслуживание и ремонт устройства осуществляется по договору между медицинским учреждением и предприятием-изготовителем или его представителем после выявления характера и степени его неисправности.

Неисправностями являются:

- не синхронизируется с устройством-не работает беспроводная система;
- не включаются(световые индикаторы не работают) – система питания неисправна;
- изображение искажено или частично отсутствует – поврежден окуляр;
- устройство не заряжается или быстро теряет заряд – аккумулятор поврежден, изношен;
- на корпусе или других рабочих узлах заметны механические повреждения – очки упали были сжаты, в устройство попали сыпучие или абразивные материалы;

- плавающие неисправности (очки сами выключаются, пропадает изображение, нестабильная работа) – неисправность.

После осмотра и выявления неисправностей заказчику направляется акт с указанием неисправностей, методами их устранения и стоимостью работ. После согласования акта заключается договор на производство работ.

По окончании ремонта устройство передается пользователю с установлением гарантийного срока, начало которого исчисляется с момента его передачи.

При возникновении вопросов, связанных с программным обеспечением и его сопровождением следует обратиться к службе поддержки пользователей. Служба поддержки отвечает за установку программного обеспечения, пуско-наладку оборудования, техническую поддержку. Оказываемая помощь и консультации могут быть проведены по телефону, указанному в гарантийном талоне или удаленно по договоренности с представителем службы поддержки.

Инсталляция программного обеспечения осуществляется системным администратором или производителем (изготовителем), в случае договоренности об оказании такой услуги.

19.Гарантии изготовителя

19.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие комплекса требованиям настоящих технических условий при соблюдении правил эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

19.2 Гарантийный срок хранения комплекса должен составлять 12 месяцев со дня продажи.

Сроки и условия установки обновлений к комплексу устанавливаются по согласованию между изготовителем и заказчиком.

19.3 В период гарантийного срока изготовитель должен осуществлять гарантийный ремонт (восстановление, устранение выявленных дефектов) комплекса.

Использование не лицензионных или несовместимых с продукцией операционных систем, отсутствие или неправильная работа необходимых драйверов аппаратных средств компьютеров (серверов) гарантийным случаем не является.

20. Свидетельство о приемке

Комплекс аппаратно-программного виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTO» с принадлежностями по ТУ32.50.50-124-18163033-2021 и признано годным для эксплуатации.

Номер серии _____

Дата выпуска _____

Номер версии и дата выпуска программного обеспечения _____

(подпись, Ф.И.О. лица, ответственного за приемку)

Комплекс аппаратно-программного виртуальной реальности для реабилитации пациентов с ограничениями объема двигательных и когнитивных функций «IN VIRTO» с принадлежностями по ТУ32.50.50-124-18163033-2021 упакован согласно требованиям конструкторской документации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Национальные стандарты, распространяющиеся на изделие

ГОСТ Р 50444-2020 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия.

ГОСТ Р МЭК 60601-1-2010 Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик.

ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014 Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания.

ГОСТ Р МЭК 62304-2013 Изделия медицинские. Проектирование медицинских изделий с учётом эксплуатационной пригодности

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схематическое изображение стойки для оборудования

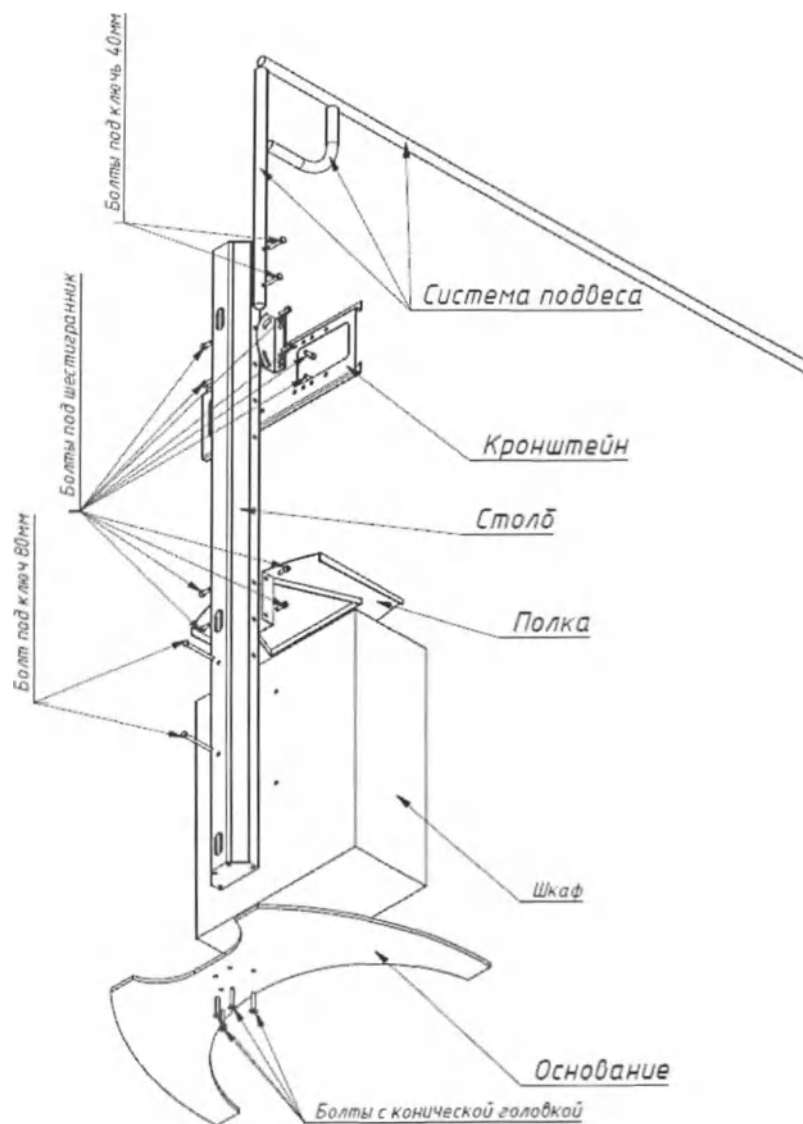


Таблица Б

Наименование	Значение характеристик
Высота стойки от пола до верхнего торца колонны, мм	1710 ($\pm 10\%$)
Длина колонны, мм	1700 ($\pm 10\%$)
Габариты несущей колонны (в сечении), мм	120x80 ($\pm 10\%$)
Габариты основания по крайним точкам, мм	1010x650 ($\pm 10\%$)
Габариты системы подвеса : высота мм длина мм	500 ($\pm 10\%$) 1500 ($\pm 10\%$)
Общие габариты конструкции на полу: высота, мм длина, мм	2210 ($\pm 10\%$) 1010 ($\pm 10\%$)

ширина ,мм	650 (± 10%)
Вес стойки ,кг	35(± 10%)

Сборку стойки лучше производить в горизонтальном положении. Этапы сборки стойки приведены ниже:

- прикрутить к основанию колеса.
- прикрутить столб к основанию.
- прикрутить шкаф для ПК.
- прикрутить полку .
- собрать кронштейн и прикрутить к столбу.
- собрать систему подвеса.
- прикрутить её к столбу
- установить стойку вертикально.

Прошито, пронумеровано 90 (девяносто) лист 06
и скреплено печатами и подписями сторон

Разработчик:

ООО «ВИРТОМЕДИКА»

Генеральный директор

м.п. 

Д.Л. Кочмарев



Производитель:

ОАО «ИСТОК – АУДИО ИНТЕРНЭШНЛ»

Генеральный директор

м.п. 

И.И. Климачев м.п.

